

Guía para la Documentación de Recursos Genéticos

Un enfoque autodidáctico para la comprensión, análisis y desarrollo de la documentación de los recursos genéticos

**K.A. Painting, M.C. Perry,
R.A. Denning y W.G. Ayad**

Versión original en inglés. Traducido por *Adriana Alercia*



§ IBPGR

Guía para la Documentación de Recursos Genéticos

Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (IBPGR)

Guía para la Documentación de Recursos Genéticos

Un enfoque autodidáctico para la comprensión, análisis y desarrollo de la documentación de los recursos genéticos

**K.A. Painting, M.C. Perry
R.A. Denning y W.G. Ayad**

en colaboración con:

Genebank Section, Field Crops Research Institute
Bahtem Agricultural Research Station, Egipto

Universidad de San Carlos de Guatemala
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola,
Guatemala

The National Genebank of Kenya, Kenia

**§
IBPGR**

El IBPGR es una organización científica internacional autónoma bajo los auspicios del Grupo consultivo sobre investigación agrícola internacional (CGIAR). El IBPGR fue establecido por el CGIAR en 1974. La función básica del IBPGR es fomentar la recolección, conservación, documentación, evaluación y utilización de germoplasma vegetal, y en consecuencia contribuir a elevar el nivel de vida y el bienestar de la población de todo el mundo. Prestan apoyo financiero al programa básico los Gobiernos de Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, China, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, India, Italia, Japón, México, Noruega, Países Bajos, Reino Unido, República de Corea, Suecia, Suiza y el Banco Mundial.

Este trabajo se ha llevado a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Ottawa, Canadá.

Los nombres de los productos utilizados en esta publicación son para fines de identificación exclusivamente, son marcas registradas de sus respectivas compañías.

Cita:

Painting, K.A., Perry M.C., Denning, R.A. y Ayad, W.G. 1993. Guía para la Documentación de Recursos Genéticos. Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma.

ISBN 92-9043-215-2

IBPGR
Via delle Sette Chiese 142
00145 Roma
Italia

(c) Copyright. International Board for Plant Genetic Resources, 1993

Contenido

Contenido ➤ v
Figuras y cuadros ➤ *xiii*
Prólogo ➤ *xix*
Agradecimientos ➤ *xx*
Participantes y personal del taller ➤ *xxii*

Capítulo 1

Introducción: el propósito de esta guía

➤1

-
- 1 Quiénes deben usar esta guía** ➤ 1
 - 2 Antecedentes: el problema** ➤ 2
 - 2.1 Falta de conocimientos técnicos en la documentación ➤ 2
 - 2.2 Falta de material de capacitación ➤ 2
 - 2.3 Escasez de personal ➤ 2
 - 2.4 Cuando se concede poca importancia a la documentación ➤ 3
 - 2.5 Gran rotación de personal calificado ➤ 3
 - 2.6 Falta de tecnología adecuada ➤ 4
 - 3 La solución: materiales autodidácticos** ➤ 4
 - 4 Estructura de la guía** ➤ 6
 - 5 Cómo usar esta guía** ➤ 6

Capítulo 2

Introducción a los bancos de germoplasma y sistemas de documentación

➤7

-
- 1 Introducción a los bancos de germoplasma** ➤ 7
 - 1.1 Los bancos de germoplasma como centros de recursos genéticos ➤ 7
 - 1.2 ¿Por qué difieren los bancos de germoplasma? ➤ 8
 - 1.3 Propósitos y objetivos del banco de germoplasma ➤ 9
 - 1.4 Diferentes categorías de bancos de germoplasma ➤ 10

- 1.5 Distintos tipos de colecciones en los bancos de germoplasma ➤ 12
- 1.6 Organización del banco de germoplasma ➤ 14
- 2 Introducción a los sistemas de documentación ➤ 15**
- 2.1 Datos e información ➤ 15
- 2.2 El uso de información para el manejo del banco de germoplasma ➤ 17
- 2.3 La necesidad de un sistema de documentación ➤ 18
- 2.4 Características deseables en un sistema de documentación ➤ 19
- 2.5 Etapas en la construcción de un sistema de documentación ➤ 21
- 2.6 Cómo continuar ➤ 23
- 3 Ejercicios ➤ 24**
- 4 Cuestionario: obtención de información de fondo sobre el banco de germoplasma ➤ 25**
- 4.1 Propósito del cuestionario ➤ 25
- 4.2 Cómo contestar el cuestionario ➤ 26
- 5 Análisis del cuestionario ➤ 32**

Capítulo 3

Procesamiento de la información en los bancos de germoplasma

➤37

- 1 Relacionar los datos de diferentes actividades ➤ 37**
- 1.1 Importancia del sistema numérico de la accesión ➤ 38
- 1.2 Importancia de la referencia del lote ➤ 42
- 1.3 Importancia del nombre científico ➤ 44
- 2 Introducción a los procedimientos ➤ 45**
- 2.1 ¿Qué es un procedimiento? ➤ 45
- 2.2 Los procedimientos simplifican las prácticas de trabajo ➤ 45
- 2.3 Disponibilidad de recursos humanos y físicos ➤ 46
- 2.4 Los procedimientos mal diseñados crean más trabajo ➤ 46
- 3 Generación y uso de datos en los procedimientos ➤ 46**
- 3.1 Clasificación de los procedimientos ➤ 46
- 3.2 Relación entre los procedimientos ➤ 47
- 3.3 Escala de tiempo ➤ 49
- 3.4 El valor del manejo de los datos generados ➤ 49
- 3.5 El número de comentarios registrados ➤ 49
- 3.6 Requerimientos de recursos ➤ 50
- 4 Construcción de un diagrama de flujo ➤ 51**
- 4.1 Otras consideraciones ➤ 51
- 4.2 Ejemplo 1: Procedimiento de registro de muestras para nuevas accesiones ➤ 52
- 4.3 Ejemplo 2: Secuencia de los procedimientos que se realizan cuando se recibe una muestra ➤ 53

5 A dónde ir desde aquí ➤ 54

6 Ejercicios ➤ 55

Capítulo 4

Análisis de la generación y uso de datos en los bancos de germoplasma ➤57

1 **Introducción ➤ 57**

2 **Colecciones de semillas ➤ 58**

2.1 Registro de muestras ➤ 59

2.2 Limpieza de semillas ➤ 64

2.3 Secado de semillas ➤ 65

2.4 Prueba de viabilidad de la semilla (prueba de germinación) ➤ 67

2.5 Empaquetado y almacenamiento de semillas ➤ 68

2.6 Distribución de semillas ➤ 71

2.7 Control de semillas ➤ 73

2.8 Regeneración /multiplicación ➤ 73

2.9 Caracterización y evaluación preliminar ➤ 76

3 **Colecciones de campo ➤ 78**

3.1 Registro de muestras ➤ 79

3.2 Siembra de muestras ➤ 79

3.3 Control de muestras ➤ 80

3.4 Otras actividades ➤ 80

4 **Colecciones in vitro ➤ 80**

5 **Cuestionario/análisis ➤ 84**

Capítulo 5

Registro de datos ➤ 93

1 **Métodos para el registro de datos ➤ 93**

1.1 Observe o mida las características ➤ 93

1.2 Registre la observación o medición ➤ 94

1.3 Transcriba los datos a la computadora o a un formato manual ➤ 94

1.4 Analice los datos en bruto ➤ 94

1.5 Clasifique los descriptores usando los resultados de los análisis ➤ 94

1.6 Recuperación de datos en un formato más utilizable ➤ 95

2 **Ventajas y desventajas de los diferentes métodos ➤ 95**

2.1 Escalas continuas ➤ 95

2.2 Escalas ordinales ➤ 96

- 2.3 Uso de códigos numéricos ➤ 98
- 2.4 Uso de códigos alfabéticos ➤ 98
- 2.5 Escala binaria ➤ 100
- 3 Listas de descriptores ➤ 101**
- 3.1 La necesidad de las listas de descriptores ➤ 101
- 3.2 Convenciones usadas en las listas de descriptores ➤ 102
- 3.3 Definición de las escalas ordinales ➤ 104
- 4 Tratando con datos heterogéneos ➤ 106**
- 4.1 Registre el promedio y la desviación estándar ➤ 107
- 4.2 Registre el promedio o estado que aparece con mayor frecuencia ➤ 107
- 4.3 Registre la frecuencia de cada estado del descriptor ➤ 107
- 4.4 Registre la gama de variación ➤ 107
- 4.5 Clasifique usando una escala binaria ➤ 107
- 4.6 Registre como "variable" ➤ 108
- 5 Por dónde continuar ➤ 108**
- 6 Ejercicios ➤ 108**

Capítulo 6

Organización de los diferentes tipos de datos

➤111

- 1 El uso de los formularios ➤ 111**
- 1.1 La entrada directa de datos es poco práctica ➤ 111
- 1.2 Se requiere un análisis de los datos antes de la documentación ➤ 112
- 1.3 Dificultades operativas ➤ 112
- 2 Diseño de formularios para sistemas de documentación computadorizados y manuales ➤ 113**
- 2.1 Disposición de columnas (varías accesiones) ➤ 113
- 2.2 Composición de página (accesión única) ➤ 118
- 3 Organización de un sistema manual de documentación ➤ 119**
- 3.1 Uso de un archivo de administración ➤ 120
- 3.2 Materiales ➤ 122
- 3.3 Los datos deben ser de fácil lectura ➤ 124
- 3.4 La importancia de organizar los datos en un orden útil ➤ 126
- 3.5 Trabajando con la información de retroalimentación ➤ 129
- 3.6 Siga la pista de los datos en bruto ➤ 130
- 4 ¿Qué hacer después? ➤ 131**
- 5 Ejercicios ➤ 132**

Capítulo 7

Características básicas de la computadora

➤ 133

- 1 Introducción ➤ 133**
- 2 Tecnología en computadoras ➤ 134**
 - 2.1 Microcircuitos y microprocesadores ➤ 134
 - 2.2 Las computadoras como herramientas de trabajo ➤ 135
- 3 Características de la estructura de una microcomputadora estándar ➤ 136**
 - 3.1 El teclado y el monitor de la computadora ➤ 137
 - 3.2 El ratón de la computadora ➤ 138
 - 3.3 La unidad de sistema ➤ 138
 - 3.4 Los discos de la computadora ➤ 139
 - 3.5 Las impresoras de la computadora ➤ 142
 - 3.6 Otro equipo ➤ 143
- 4 Cómo trabaja una microcomputadora ➤ 146**
 - 4.1 Cómo arranca una microcomputadora ➤ 146
 - 4.2 El sistema operativo ➤ 146
 - 4.3 Software ➤ 148
- 5 Virus de las computadoras ➤ 149**
 - 5.1 Clasificación de los virus de la computadora ➤ 150
- 6 Diferencias entre las microcomputadoras ➤ 150**
 - 6.1 El tipo de microprocesador ➤ 151
 - 6.2 Los tipos de sistemas operativos ➤ 151
 - 6.3 La capacidad del disco ➤ 152
 - 6.4 Otras consideraciones técnicas ➤ 153
- 7 Medidas de seguridad ➤ 153**
 - 7.1 La zona de trabajo ➤ 153
 - 7.2 El cuidado del equipo ➤ 154
 - 7.3 El traslado de la computadora ➤ 154
- 8 Ejercicios ➤ 155**

Capítulo 8

Principios básicos de la base de datos

➤ 157

- 1 Introducción ➤**
 - 1.1 La importancia de una buena organización ➤ 158
 - 1.2 La importancia del software ➤ 158
 - 1.3 Archivos, registros y campos ➤ 158
 - 1.4 Características del software de administración (manejo) de la base de datos ➤ 160
 - 1.5 Administrador de archivos planos ➤ 161
 - 1.6 Administrador de la base de datos relacional ➤ 161

- 1.7 Los enlaces de los archivos ➤ 162
- 2 La organización de los archivos ➤ 163**
- 2.1 Campos (zonas) de identificación ➤ 163
- 2.2 Guías para diseñar la estructura de un archivo de datos ➤ 164
- 2.3 Clasificación ➤ 168
- 2.4 El uso de los índices ➤ 169
- 3 La relación entre archivos ➤ 170**
- 4 La definición de los campos ➤ 172**
- 4.1 El nombre del campo ➤ 172
- 4.2 El tipo de campo ➤ 174
- 4.3 El tamaño del campo ➤ 176
- 4.4 El nombre científico ➤ 177
- 4.5 Consejos prácticos ➤ 179
- 5 La documentación de los datos de grupo ➤ 179**
- 6 Uso de la hoja electrónica ➤ 181**
- 7 A dónde ir desde aquí ➤ 182**
- 8 Ejercicios ➤ 184**

Capítulo 9

Construcción del sistema

> 187

- 1 Introducción ➤ 187**
- 1.1 Etapas en la construcción de un sistema de documentación ➤ 188
- 2 El desarrollo de formatos de pantalla ➤ 190**
- 2.1 La necesidad de diseñar pantallas propias ➤ 191
- 2.2 Cómo se diseñan los formatos de pantalla ➤ 191
- 2.3 Etapas en el diseño de un formato de pantalla ➤ 197
- 3 El desarrollo de informes ➤ 197**
- 3.1 Los requisitos de información ➤ 199
- 3.2 La definición de la búsqueda ➤ 200
- 3.3 El estilo del informe ➤ 204
- 3.4 El diseño del informe ➤ 205
- 3.5 La impresión del informe ➤ 208
- 3.6 Etapas en el diseño del informe ➤ 210
- 4 Ponga en práctica las capacidades de manejo de datos del software ➤ 210**
- 4.1 La entrada de datos (registros nuevos) ➤ 211
- 4.2 La modificación de los datos ➤ 213
- 4.3 Informes ➤ 214
- 4.4 Ejemplos de diseño lógico para la entrada de datos en un archivo de pasaporte de cultivo ➤ 214
- 5 El desarrollo de menús ➤ 216**

- 5.1 La organización del menú ➤ 217
- 5.2 Diseño del sistema dirigido por menús ➤ 218
- 6 La documentación del sistema ➤ 221**
 - 6.1 Construya diagramas para ilustrar cada procedimiento ➤ 221
 - 6.2 Especifique detalladamente cada archivo de la computadora ➤ 223
 - 6.3 Describa todas las capacidades de manejo de datos que utilice ➤ 223
 - 6.4 Proporcione copias de todos los formatos y modelos de informe ➤ 223
 - 6.5 Haga la documentación útil, incluya los objetivos ➤ 224
 - 6.6 Escriba una guía para el usuario ➤ 224
- 7 Por dónde continuar ➤ 224**
- 8 Ejercicios ➤ 226**

Capítulo 10

Puesta en práctica y mantenimiento del sistema

>229

- 1 Puesta en práctica del sistema de documentación ➤ 229**
 - 1.1 La capacitación ➤ 230
 - 1.2 Introducción del nuevo sistema ➤ 235
- 2 Seguridad de los datos ➤ 239**
 - 2.1 Controles relativos al procedimiento ➤ 239
 - 2.2 Copias de seguridad de los archivos de datos ➤ 240
 - 2.3 La infección por virus ➤ 241
- 3 Intercambio de datos entre sistemas de documentación ➤ 243**
 - 3.1 Métodos para el intercambio de datos ➤ 244
 - 3.2 Intercambio de los datos seleccionados ➤ 245
 - 3.3 Problemas en el intercambio de datos ➤ 245
 - 3.4 Asuntos importantes para el intercambio de datos ➤ 247
 - 3.5 Intercambio de datos entre bases de datos y hojas electrónicas ➤ 248
- 4 Modificación de su sistema de documentación ➤ 249**
 - 4.1 Razones para el cambio ➤ 249
 - 4.2 Revisión del sistema ➤ 251
 - 4.3 Planificación de los cambios en el sistema ➤ 252
 - 4.4 Importancia de un sistema de documentación flexible ➤ 254
- 5 Consejos útiles ➤ 254**
- 6 Ejercicios ➤ 255**

Glosario ▶ 257
Bibliografía ▶ 267
Respuestas ▶ 275
Apéndice 1: Formularios completos ▶ 287
Apéndice 11: Códigos de países ▶ 297
Índice ▶ 305

Figuras y cuadros

Capítulo 2

Introducción a los bancos de germoplasma y sistemas de documentación

➤7

- Fig. 1.** Actividades involucradas en la adquisición de germoplasma de *Arachis silvestre* ➤ 10
- Fig. 2.** Organización de las actividades en un banco de germoplasma ➤ 14
- Fig. 3.** Los diferentes estados del descriptor para la actitud de la silicua en *Brassica* ➤ 15
- Cuadro 1** Centros de investigación agrícola internacional del GCAI y sus cultivos de mandato ➤ 12
- Cuadro 2** Ejemplos de descriptores diferentes y sus estados ➤ 16
- Cuadro 3.** La diferencia entre datos e información ➤ 16

Capítulo 3

Procesamiento de la información en los bancos de germoplasma ➤37

- Fig. 1.** Dos diferentes lotes de la misma accesión de *Solanum melongena* (berenjena) que muestran variación en el tamaño y forma del fruto ➤ 43
- Fig. 2.** El nombre científico puede identificar un cultivo cuando se trabaja en idiomas diferentes ➤ 44
- Fig. 3.** Procedimientos operativos realizados en una secuencia específica ➤ 48
- Fig. 4.** Ejemplo del registro de una muestra para nuevas accesiones ➤ 53
- Cuadro 1** Diferentes maneras para expresar la referencia del lote ➤ 42
- Cuadro 2** Características de los procedimientos científicos y operativos ➤ 47
- Cuadro 3** Secuencia de los procedimientos que se realizan cuando se recibe una muestra ➤ 54

Capítulo 4**Análisis de la generación y uso de datos en los bancos de germoplasma**

➤57

-
- Fig. 1.** Procedimientos realizados comúnmente por los bancos de germoplasma que manejan colecciones de semillas ➤ **58**
- Fig. 2.** Un archivo de registro único para todas las muestras. Archivos de recolección separados para cada especie ➤ **60**
- Fig. 3.** Procedimiento de limpieza de semillas con alto contenido de humedad ➤ **64**
- Fig. 4.** Caracterización de la disposición de las raíces reservantes en los tallos subterráneos de la batata ➤ **77**
- Fig. 5.** Procedimientos comúnmente realizados en las colecciones de campo ➤ **79**
- Fig. 6.** Procedimientos comúnmente realizados en las colecciones activas in vitro ➤ **81**
- Fig. 7.** Ejemplo de la notación de la referencia del lote en las colecciones in vitro ➤ **83**
- Fig. 8.** Formulario para el registro de una lista de descriptores para un procedimiento dado ➤ **86**
- Cuadro 1.** Descriptores de la accesión ➤ **61**
- Cuadro 2.** Descriptores de la recolección ➤ **61-62**
- Cuadro 3.** Lista de posibles descriptores para la limpieza de las semillas ➤ **65**
- Cuadro 4.** Lista de descriptores para el secado de las semillas ➤ **66**
- Cuadro 5.** Lista de descriptores para la prueba de viabilidad de la semilla ➤ **68**
- Cuadro 6.** Lista de descriptores: archivo de inventario del almacén de semillas ➤ **69**
- Cuadro 7.** Lista de descriptores para la distribución de semillas ➤ **72**
- Cuadro 8.** Lista de descriptores para la regeneración /multiplicación ➤ **75**
- Cuadro 9.** Lista de descriptores para la caracterización y evaluación preliminar ➤ **78**
- Cuadro 10.** Lista de descriptores para el archivo de inventario de la colección de campo ➤ **79**
- Cuadro 11.** Descriptores comúnmente usados para el manejo de las colecciones in vitro ➤ **84**
- Cuadro 12.** Descriptores significativos que pueden registrarse para procedimientos diferentes ➤ **89-91**

Capítulo 5

Registro de datos

➤93

Fig. 1. Clasificación de la altura de la planta en una escala ordinal ➤ 97

Fig. 2. Formación de la raíz reservante de la batata ➤ 102

Fig. 3. Heterogeneidad de la superficie de la raíz reservante de la batata ➤ 106

Cuadro 1. Diferentes métodos para el registro de datos cuantitativos ➤ 96

Cuadro 2. Diferentes métodos para el registro de datos cualitativos ➤ 97

Cuadro 3. Dificultades potenciales en el intercambio de datos entre dos bancos de germoplasma que usan diferentes definiciones de descriptores, escalas o códigos para clasificar los descriptores ➤ 101

Cuadro 4. Uso de otros caracteres en la clasificación de los descriptores ➤ 103

Capítulo 6

Organización de los diferentes tipos de datos

➤111

Fig. 1. Ejemplos de orientación de retrato y de paisaje ➤ 114

Fig. 2. Columnas organizadas para simplificar el registro y la recuperación de datos ➤ 115

Fig. 3. Ejemplo de una composición de página incorrecta ➤ 116

Fig. 4. Ejemplo de una composición de página correcta que facilita el registro y la recuperación de los datos ➤ 117

Fig. 5. Etapas en la construcción de un sistema manual de documentación ➤ 120

Fig. 6. Ejemplo de la composición de página de un archivo de administración (accesión única) ➤ 122

Fig. 7. Un formulario del archivo de inventario que no tiene espacio para nuevos lotes ➤ 127

Fig. 8. Un formulario del archivo de inventario que tiene espacio para nuevos lotes ➤ 128

Fig. 9. Columnas con espacio suficiente para la actualización de los datos ➤ 128

Fig. 10. Ejemplo de un calendario diario de pared ➤ 130

Cuadro 1. Posibilidades para una clasificación directa de descriptores en un sistema de documentación y los análisis requeridos ➤ 112

Cuadro 2. Lista de posibles descriptores para un archivo de administración (colecciones de semillas) ➤121

Cuadro 3. Comparación de los diferentes medios de almacenamiento ➤ **124**

Capítulo 7**Características básicas de la computadora**➤ **133**

- Fig. 1.** Un microcircuito típico ➤ **134**
Fig. 2. Estructura de una microcomputadora estándar ➤ **136**
Fig. 3. a) Teclado de una computadora estándar. b) Monitor de una computadora estándar ➤ **137**
Fig. 4. Ratón de una computadora estándar ➤ **138**
Fig. 5. Una unidad de sistema estándar ➤ **138**
Fig. 6. Representación esquemática del disco duro de una computadora ➤ **139**
Fig. 7. Dos tamaños comunes de disquetes: a) 3 1/2 pulgadas; b) 5 1/4 pulgadas ➤ **140**
Fig. 8. Ubicación de la unidad del disquete en una unidad de sistema típica ➤ **141**
Fig. 9. Un dispositivo para CD-ROM y un disco óptico ➤ **142**
Fig. 10. Impresoras típicas de la computadora: a) Matricial; b) Láser ➤ **142**
Fig. 11. Un módem estándar ➤ **145**
Fig. 12. Interfaz de línea de instrucciones que muestra la guía de la pantalla para el sistema operativo MS-DOS® ➤ **147**
Fig. 13. Sistema operativo de interfaz gráfica ➤ **148**

Capítulo 8**Principios básicos de la base de datos**➤ **157**

- Fig. 1.** Formulario diseñado para documentar manualmente una lista de descriptores para el secado de semillas ➤ **159**
Fig. 2. La zona sombreada indica un campo ➤ **159**
Fig. 3. La zona sombreada indica un registro ➤ **159**
Fig. 4. Registros de un archivo de caracterización computadorizado que aparecen en un orden casual ➤ **168**
Fig. 5. La clasificación de un archivo por “número de accesión” y por “fecha de la última prueba de viabilidad” es posible con un sistema de documentación computadorizado, pero no lo es con uno manual ➤ **169**
Fig. 6. La relación entre los archivos de registro, inventario, pasaporte y caracterización/evaluación para los tres cultivos: A, B y C ➤ **171**
Fig. 7. Una hoja electrónica típica ➤ **181**
Fig. 8. Etapas para diseñar una base de datos con archivos relacionados ➤ **183**

- Cuadro 1.** Ejemplos de los campos de identificación para archivos diferentes ➤ **164**
- Cuadro 2.** Lista de descriptores para el archivo de administración de un sistema de documentación manual ➤ **167**
- Cuadro 3.** Los campos de identificación que se pueden usar para relacionar los archivos de datos diferentes ➤ **171**
- Cuadro 4.** Posibles tipos de campo para una gama de descriptores ➤ **176**
- Cuadro 5.** Campos separados para género, especie, rango de la subespecie y especie ➤ **178**
- Cuadro 6.** Diccionario de datos para un archivo de pasaporte ➤ **180**

Capítulo 9

Construcción del sistema

➤ **187**

- Fig. 1.** Etapas en la construcción de un sistema de documentación ➤ **189**
- Fig. 2.** Una pantalla típica ➤ **190**
- Fig. 3.** Formato de pantalla para la entrada de datos (información de pasaporte) ➤ **193**
- Fig. 4.** Etapas en el desarrollo de un informe ➤ **198**
- Fig. 5.** Los datos se pueden extraer de diferentes archivos y reproducirse en un informe único ➤ **199**
- Fig. 6.** Modelo de un informe, sobre la viabilidad de las semillas de accesiones de maíz ordenado por número de accesión, e indicando la fecha de la siguiente prueba ➤ **201**
- Fig. 7.** Modelo de un informe, sobre las accesiones con determinado rango de viabilidad, ordenado por nombre de cultivo y número de accesión ➤ **202**
- Fig. 8.** Modelo de un informe, sobre las accesiones que no se han evaluado por viabilidad de la semilla, clasificado por nombre del cultivo y número de accesión ➤ **203**
- Fig. 9.** Modelo de un informe, de las accesiones con baja viabilidad, ordenado por nombre del cultivo y número de accesión, que muestra el peso total de semillas ➤ **204**
- Fig. 10.** Informes detallados para dos ensayos de caracterización diferentes ➤ **205**
- Fig. 11.** Informe con columnas enumeradas ➤ **207**
- Fig. 12.** Etapas en el diseño de un informe ➤ **210**
- Fig. 13.** Etapas en el desarrollo de rutinas para el manejo de datos ➤ **211**
- Fig. 14.** Ejemplo de un diseño lógico para la entrada de datos en un archivo de pasaporte de cultivo ➤ **215**

- Fig. 15.** Ejemplo de otro diseño lógico para la entrada de datos en un archivo de pasaporte de cultivo ➤ **216**
- Fig. 16.** Ejemplo de una serie de menús para introducir los datos de caracterización de *Arachis silvestre* ➤ **217**
- Fig. 17.** Ejemplo alternativo de una serie de menús para introducir los datos de caracterización de *Arachis silvestre* ➤ **218**
- Fig. 18.** Menú de pantalla completa ➤ **219**
- Fig. 19.** Menú de barra ➤ **219**
- Fig. 20.** Menú desplegable ➤ **220**
- Fig. 21.** Procedimiento para la limpieza de semillas con alto contenido de humedad ➤ **222**
- Fig. 22.** Procedimientos realizados por los bancos de germoplasma que manejan colecciones de semilla ➤ **222**
- Fig. 23.** Etapas en la construcción de un sistema de documentación ➤ **225**

Capítulo 10

Puesta en práctica y mantenimiento del sistema

➤ **229**

- Fig. 1.** Etapas en el proceso de evaluación de los recursos disponibles del personal ➤ **231**
- Fig. 2.** Modelo de un calendario del programa de capacitación ➤ **233**
- Fig. 3.** Disquete protegido de escritura (31/2 pulgadas) ➤ **242**
- Fig. 4.** Cómo proteger un disquete de la escritura (51/4 pulgadas) ➤ **243**
- Fig. 5.** Consideraciones para el intercambio computadorizado de datos ➤ **248**
- Fig. 6.** Etapas en la planificación de los cambios en el sistema de documentación ➤ **253**
- Cuadro 1.** Ejemplo de un intercambio de datos problemático entre dos archivos ➤ **246**

Prólogo

Esta *Guía para la Documentación de Recursos Genéticos*, el software *GMS* del IBPGR (*Genebank Management System software -GMS*) y la *Guía del Usuario (GMS User's Guide)*, constituyen el resultado de un proyecto realizado conjuntamente por el IBPGR y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Ottawa, Canadá, denominado

“Desarrollo de los programas de documentación sobre los recursos agrícolas nacionales sostenibles: Un enfoque autodidáctico”. El objetivo principal de este proyecto es proporcionar mecanismos que promuevan la autosostenibilidad de los esfuerzos para la documentación de los recursos genéticos, impartiendo y diseminando conocimientos que puedan ser utilizados para desarrollar las capacidades técnicas y los procesos conceptuales necesarios para una documentación eficaz de los recursos genéticos. La intención del IBPGR y del IDRC ha sido involucrar, desde el comienzo del proyecto, a todos los participantes que lo desearan. Se les solicitó a tres programas nacionales de recursos fitogenéticos que colaboraran con el IBPGR en este proyecto. Además, durante las primeras etapas del proyecto, muchas otras organizaciones colaboraron con el IBPGR proporcionando comentarios y asesoramiento sobre el tema principal de esta *Guía*, la metodología de la documentación y el diseño del software. Se realizaron tres talleres de trabajo regionales para estimular la colaboración en la documentación de los recursos genéticos y para presentar esta *Guía* y el software.

Esta *Guía* ayudará a los usuarios para que tomen sus propias decisiones en el análisis, diseño, realización y uso de los sistemas de documentación basados en microcomputadoras y manuales. El software *GMS* y la *Guía del usuario* se suministran con la *Guía de Documentación*, como un mecanismo opcional para el establecimiento de un sistema de documentación.

Este documento representa un tratamiento autodidáctico de interés para todas las personas que de alguna manera están relacionadas con la documentación, caracterización, conservación, manejo y utilización de los recursos genéticos. Como parte esencial del desarrollo de este proyecto, los autores de esta *Guía* solicitaron asesoramiento a expertos y revisores a quienes se agradece su dedicación. Finalmente, el IBPGR desea extender su agradecimiento a todas aquellas personas de otras organizaciones, que de una u otra forma, han contribuido a la realización de esta *Guía*.

Agradecimientos

Personal del Proyecto:

Mark Perry, Jefe del Proyecto
Yawooz Adham
R.K. Arora
Franck Attere
George Ayad
Jan Engels
Henry Karnau
Luis López

Zhou Ming-De
Armando Okada
Kevin Painting, Consultor principal
Froylan Rincón
Paul Stapleton
Jane Toll
Lyndsey Withers
Zhang Zongwen

Reconocimiento especial a:

Adriana Alercia (Traducción en español)
George Ayad (Asesor técnico y revisor del texto inglés)
Margarita Baena (Corrección del español)
Isolde Canale (Traducción en francés y revisión)
Rachel Denning (Redactora y revisora del inglés, gráficos, portada y diseño del libro)
Serena Lovell (Mecanografiado del texto inglés y servicios de secretaría)
Patti Martin (Diseño y producción del software)
Ken Novak (Diseño y producción del software)
Kevin Painting (Redactor principal, diseño del software y edición)
Mark Perry (Director general del desarrollo de la Guía, redactor y revisor del texto inglés)
Froylán Rincón (Traducción en español)
Paul Stapleton (Administrador de producción y Jefe de redacción)
Lindsay Withers (Corrección del inglés)

Institutos de consulta

Genebank Section, Field Crops Research Institute, Bahteem Agricultural Research Station, Bahteem, Egipto

Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, Ciudad de Guatemala, Guatemala

National Genebank of Kenya, Nairobi, Kenia

Institutos colaboradores:

Agricultural Research Station, Nicosia, Chipre

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica

Centro Internacional de Agricultura Tropical /Southern Africa Development and Cooperation Council Bean Programme, Arusha, Tanzania

Centro Internacional de mejoramiento de Maíz y Trigo, Ciudad de Méjico, Méjico

Coffee Research Station, Lyamungu, Tanzania

Horticultural Research Station, Tengeru, Tanzania

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agropecuarias, Ciudad de Méjico, Méjico

International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, Alepo, Siria

Kenya Agricultural Research Institute, Nairobi, Kenia

Comisión Nacional sobre Recursos Fitogenéticos, San José, Costa Rica

Tropical Pesticides Research Institute, Arusha, Tanzania

Universidad Autónoma Chapingo, Méjico

Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

Revisores del texto inglés:

Y.J. Adham	T. Hazekamp	D. Mbewe
E. Bettencourt	V. Holubec	Z. Ming-De
E. Bird	Z. Huamán	J. Mowder
S. Bjarnason	T. Hussein	X. Perrier
S. Blixt	M. Iwanaga	M. Perry
J. Chweya	C. Juvik	T.J. Ruredzo
J.M.M. Engels	H.N. Kamau	E.N. Seme
L. Engle	D. Kiambi	J. Serwinski
M. Esquivel-Perez	J.Konopka	N. Stavropolos
E. Ferreira Rossi	L. López	S. Steven
B. Fraleigh	D.W. Maina	S.Taba
L. Guarino	W.Y. Marandu	J.A. Toll
J. Hanson	P. Martin	F. Vasquez
		Z. Zhongwen

Participantes y personal del taller

OESTE DE ASIA Y NORTE DE AFRICA

Taller realizado en ICARDA (International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas), Aleppo, Siria (21 al 25 de junio de 1992)

AMERICA LATINA:

Taller realizado en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Ciudad de Méjico, Méjico (27 al 31 de julio de 1992)

AFRICA:

Taller realizado en el NGK (National Genebank of Kenya), Kikuyu, Kenia (7 al 11 de septiembre de 1992)

Personal del taller:

Y.J. Adham, IBPGR

J. Konopka, ICARDA

K.A. Painting, IBPGR

M.C. Perry, IBPGR

Personal del taller:

S. Bojorges, IBPGR

K.A. Paínting, IBPGR

M.C. Perry, IBPGR

F. Rincón, IBPGR

Personal del taller:

H.N. Kamau, IBPGR

D. Kiambi, IBPGR

K.A. Painting, IBPGR

E.N. Seme, NGK

L. Withers, IBPGR

Participantes:

L. Al Jarrah, Siria

A. Antypas, Siria

R. Attaie, Irán

M.S. Bhatti, Paquistán

A. Ghorbel, Túnez

T. Hussein, Egipto

A. Karagöz, Turquía

G. Mir-Ali, Siria

S.B. Molatim, Libia

Participantes:

J. Tilleria Aguilar, Argentina

C. Loaisiga Caballero, Nicaragua

A. Cubillos, Chile

J. Estrella, Ecuador

J. Sánchez Gonzalez, Méjico

E. Kornelius, Brasil

E. Tuk Mena, Costa Rica

M. Esquivel Pérez, Cuba

E. Martinez Tambito, Guatemala

Participantes:

R. Akromah, Ghana

E. Dulloo, Mauricio

W.Y.F. Marandu, Tanzania

E. Ibrahim Mohamed, Sudán

G. Mwila, Zambia

G.N. Ngae, Kenia

N. ne Nsaka, Burundi

T.J. Ruredzo, Zambia

E. Sendek, Etiopía

Introducción: el propósito de esta guía

Desarrollar un nuevo sistema de documentación o actualizar un sistema ya existente en el banco de germoplasma puede parecer desalentador. Es un trabajo enorme y suele ser difícil saber por dónde comenzar.

La lectura de esta guía presupone, de alguna manera, la intención de desarrollar un nuevo sistema de documentación para el banco de germoplasma. Quizá se tenga alguna experiencia al respecto, en cuyo caso se pueden tener algunas ideas sobre cómo abordar el diseño de un nuevo sistema. Aunque también, podría ser un área completamente desconocida.

1

Quiénes deben usar esta guía

Esta guía está destinada a personas con antecedentes y experiencias diferentes, que se enfrentan al objetivo común de desarrollar un nuevo sistema de documentación del banco de germoplasma, o de mejorar el que ya existe.

Quizá se trabaje con un banco pequeño o mediano que no ha desarrollado previamente un sistema de documentación sofisticado, o un banco recién establecido que no tiene definidas claramente sus actividades. Del mismo modo, es posible que se esté trabajando con un banco de germoplasma grande que ya cuenta con un sistema de documentación, pero se desean conocer otras formas que mejoren el sistema para hacer frente a grandes cantidades de trabajo con mayor eficiencia.

Si se le ha encomendado la tarea de diseñar un nuevo sistema, probablemente cuenta con la capacidad académica en el campo científico o técnico. Sería útil si tuviera alguna experiencia en las actividades del banco, aun cuando ésta no es esencial. Esta guía considera el hecho de que no se cuenta con experiencia previa en este ámbito, y trata en detalle las actividades del banco de germoplasma. La experiencia en el uso de computadoras también puede resultar ventajosa, pero no es esencial, ya que la guía contiene un capítulo detallado sobre los principios básicos de computación.

2**Antecedentes: el problema**

Los bancos de germoplasma tendrán problemas en el manejo de sus colecciones si no cuentan con información actualizada, veraz y confiable, almacenada en un sistema de documentación efectivo. Tal sistema de documentación le permite al banco usar información para planear sus actividades diarias y aprovechar el uso de sus recursos frecuentemente limitados. Del mismo modo, sin un sistema de documentación efectivo los bancos de germoplasma no pueden desarrollarse hacia un objetivo definido, y presentan problemas de comunicación y colaboración con otras instituciones.

Existen algunos factores que impiden el desarrollo de los sistemas de documentación continuos en el banco de germoplasma. Estos obstáculos, con los que ya se habrá encontrado, se discuten a continuación.

2.1**Falta de conocimientos técnicos en la documentación**

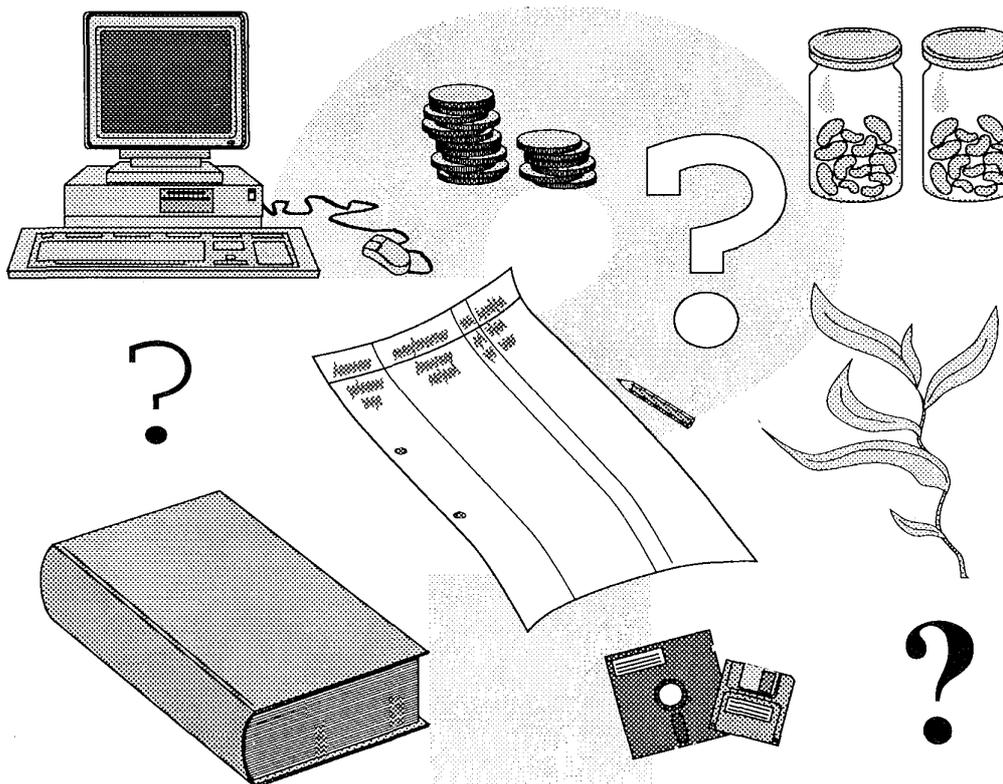
Las técnicas de documentación constituyen un recurso esencial para todo banco de germoplasma. Si se carece de práctica en la documentación del banco, o si el personal no ha recibido una capacitación adecuada, probablemente sea necesario el consejo y la orientación sobre la importante tarea del desarrollo y la puesta en práctica del sistema de documentación.

2.2**Falta de material de capacitación**

Si el banco de germoplasma carece de personal técnico especializado en documentación que transmita su valioso conocimiento, serán necesarios materiales de capacitación convenientes para orientarlo durante las distintas etapas de desarrollo y aplicación del nuevo sistema. Estos materiales autodidácticos deben ser fáciles de seguir, sin tener que requerir de ayuda adicional. Si no se tiene acceso a dichos materiales autodidácticos, el proceso de desarrollo y aplicación del nuevo sistema de documentación resultará problemático.

2.3**Escasez de personal**

Con frecuencia, el personal técnico tiene que realizar otras tareas y sólo cuenta con un tiempo limitado para dedicarse a la documentación. Este es un problema común en muchos bancos de germoplasma. Si no se distribuye racionalmente el tiempo que se invierte en la documentación, se tendrán problemas tanto en el desarrollo como en el funcionamiento del sistema de documentación.



2.4 Cuando se concede poca importancia a la documentación

Quando se asignan prioridades en cualquier organización, es importante valorar todas las actividades que intervienen antes de tomar decisiones. A menudo no se asignan el tiempo y los recursos necesarios a la documentación de un banco de germoplasma. Esto inevitablemente le inducirá a usar sistemas de documentación inadecuados.

2.5 Gran rotación de personal calificado

El personal altamente calificado, como especialistas y programadores de la base de datos, no permanece en el mismo puesto por mucho tiempo. Regularmente trabajan con contratos a corto plazo. El alto potencial de rotación del personal de documentación puede trastornar la continuidad del desarrollo del sistema de documentación. Asimismo, puede causar problemas operativos como resultado de la falta de conocimiento básico que cubra la totalidad del sistema.

2.6 Falta de tecnología adecuada

Si no se dispone de la tecnología adecuada o se usa tecnología inapropiada, el sistema de documentación difícilmente funcionará. También surgirán problemas cuando se modifique o desarrolle el sistema con el fin de satisfacer las necesidades de cambio en la documentación e información. Esto es cierto si, por ejemplo, se utiliza un sistema manual cuando se necesita uno computadorizado, o cuando se desarrolla un sistema computadorizado inadecuado. Las decisiones que se tomen sobre qué tecnología se utilizará se relacionan, de algún modo, con el presupuesto con el que se cuenta para un proyecto particular. No obstante, es esencial la previsión cuando se toman semejantes decisiones. El equipo en el que se va a invertir, se conservará por varios años y, frecuentemente, la opción más barata no es la mejor.

Todos estos factores contribuyen al desarrollo de sistemas de documentación que son inadecuados o insuficientes para las necesidades de un banco de germoplasma, o a la ausencia de algún tipo de sistema de documentación. ¿Qué se puede hacer para solucionar esta dificultad?

3

La solución: materiales autodidácticos

Es vital la capacitación en las técnicas de documentación y tecnología adecuadas para el desarrollo de un sistema de documentación continuo. Como no siempre está disponible la capacitación técnica en la documentación mediante clases particulares, los materiales autodidácticos constituyen una excelente alternativa.

Esta guía autodidáctica para la documentación de los recursos fitogenéticos indica de manera específica la necesidad de la capacitación. Está diseñada para ayudar a establecer un sistema de documentación, manual o computadorizado, adecuado a los propios recursos y necesidades. Esto se logra guiando al lector a través de todos los ámbitos que requieren estudio, colocándolo en una posición tal, que sea capaz de establecer sus propias necesidades. Aborda, paso a paso, las tres etapas principales al establecer un sistema de documentación manual o computadorizado:

- Análisis de las actividades del banco de germoplasma para determinar las necesidades de información y documentación
- *Diseño* del sistema manual y/o computadorizado basado en las necesidades de información y documentación
- Aplicación del sistema que se ha desarrollado

4 Estructura de la guía

Los capítulos de esta guía forman una serie progresiva de módulos independientes. Ellos enfocan en orden lógico las diferentes etapas en la construcción del sistema de documentación considerando las actividades básicas de la documentación, y proporcionando capacitación en el uso de las computadoras.

Una parte central de la presente guía la constituyen dos cuestionarios detallados, diseñados para analizar las necesidades de documentación e información del banco de germoplasma. Ambos cuestionarios deben ser respondidos, puesto que constituyen una base valiosa en el momento de diseñar la estructura del nuevo sistema. Las respuestas a estos cuestionarios se elaboran a medida que se va avanzando.

En la mayoría de los capítulos se incluyen ejercicios con el fin de examinar la comprensión de los nuevos temas. El enfoque de cada capítulo es el siguiente:

Capítulo 2: Introducción a los bancos de germoplasma y sistemas de documentación. Se presenta una introducción a la organización y funcionamiento de los bancos de germoplasma y sus sistemas de documentación; describe las etapas en la construcción del sistema.

Capítulo 3: Procesamiento de la información en los bancos de germoplasma. Describe el papel central que juegan los procedimientos del banco de germoplasma en la generación y procesamiento de la información y subraya el uso de los números de accesión, referencias de lotes y nombres científicos al construir el sistema de documentación del banco.

Capítulo 4: Análisis de la generación y uso de datos en los bancos de germoplasma. Considera en mayor detalle muchos de los procedimientos comunes que se llevan a cabo en el banco, tomando en cuenta los datos generados y su uso.

Capítulo 5: Registro de datos. Considera en detalle cómo se registran los datos y cómo esto afecta su manejo y la recuperación de la información.

Capítulo 6: Organización de los diferentes tipos de datos. Trata sobre el uso de los formularios manuales, tanto en sistemas computadorizados como manuales; analiza la organización y el funcionamiento de un sistema de documentación manual.

Capítulo 7: Características básicas de la computadora. Hace una introducción a las características básicas de las computadoras -en qué consisten, cómo se usan y su empleo como herramientas para llevar a cabo una amplia gama de actividades.

Capítulo 8: Principios básicos de la base de datos. Considera las formas en las que se pueden organizar los archivos de la computadora que se basan en los grupos de descriptores que se identifican en el análisis del banco de germoplasma.

Capítulo 9: Construcción del sistema. Trata sobre las diferentes etapas en el proceso de construcción de un sistema de documentación computadorizado basado en el análisis que se realizó en el banco de germoplasma.

Capítulo 10: Puesta en práctica y mantenimiento del sistema. Trata de la aplicación del sistema de documentación, las consideraciones para la seguridad de los datos, los procedimientos para cambiar tanto el sistema del usuario como el de documentación.

5

Cómo usar esta guía

Es importante que los capítulos de esta guía se estudien secuencialmente. En los primeros capítulos, del 2 al 5, se analizan los procedimientos de los bancos de germoplasma. Se recomienda trabajar con estos capítulos, aun cuando se tenga experiencia en el tema. Sin duda, el progreso será más rápido que el de aquellas personas con poca o ninguna experiencia en los procedimientos del banco. Sobre todo, no se deberán omitir los cuestionarios y análisis, pues son de gran importancia para el desarrollo del nuevo sistema de documentación.

Si después de analizar el cuestionario del Capítulo 2, se llega a la conclusión de que un sistema manual es el correcto para el banco de germoplasma, pueden omitirse los Capítulos 7 a 9, ya que tratan sobre la realización de un sistema computadorizado. Si, de cualquier modo, se tiene alguna duda sobre el tipo de sistema más conveniente para el banco, se aconseja trabajar con estos capítulos. Algunos de los puntos que se tratan se refieren a los beneficios de un sistema computadorizado, lo cual puede ayudar a replantear las opciones. El Capítulo 7 es una introducción para las personas con poca o ninguna experiencia en computación.

Cada cuestionario debe ser respondido y analizado, y los ejercicios de comprensión deben realizarse satisfactoriamente antes de continuar con el siguiente capítulo. Las secciones que se relacionan específicamente con el funcionamiento de sistemas de documentación computadorizados presuponen que los conceptos introducidos en los capítulos anteriores fueron suficientemente entendidos, y que se ha llevado a cabo un análisis completo de las necesidades de información y documentación del banco de germoplasma.

Si se trabaja de manera exhaustiva con esta guía se obtendrán mayores beneficios que con el simple conocimiento que se necesita para diseñar y poner en práctica un nuevo sistema de documentación. El proceso le proporcionará más ideas acerca del funcionamiento del banco de germoplasma. El conocimiento y técnicas adquiridos constituirán una valiosa herramienta para cualquier trabajo que se emprenda en el futuro, tanto para el usuario como para el banco de germoplasma.

Introducción a los bancos de germoplasma y sistemas de documentación

El Capítulo 2 es una introducción a la organización y funcionamiento de los bancos de germoplasma y los sistemas de documentación de los mismos. Cuando haya concluido este capítulo, se podrá:

- Explicar cómo difieren los bancos de germoplasma entre sí
- Listar las cuatro categorías principales de los bancos de germoplasma
- Examinar los distintos tipos de colecciones
- Distinguir los datos de la información
- Describir el papel de la información al establecer prioridades
- Demostrar la necesidad de un sistema de documentación
- Listar las características que se desean tener en el sistema de documentación
- Describir cómo se organizan los datos en un sistema de documentación
- Listar las etapas en la construcción de un sistema de documentación
- Obtener información de fondo del banco de germoplasma utilizando el cuestionario adjunto

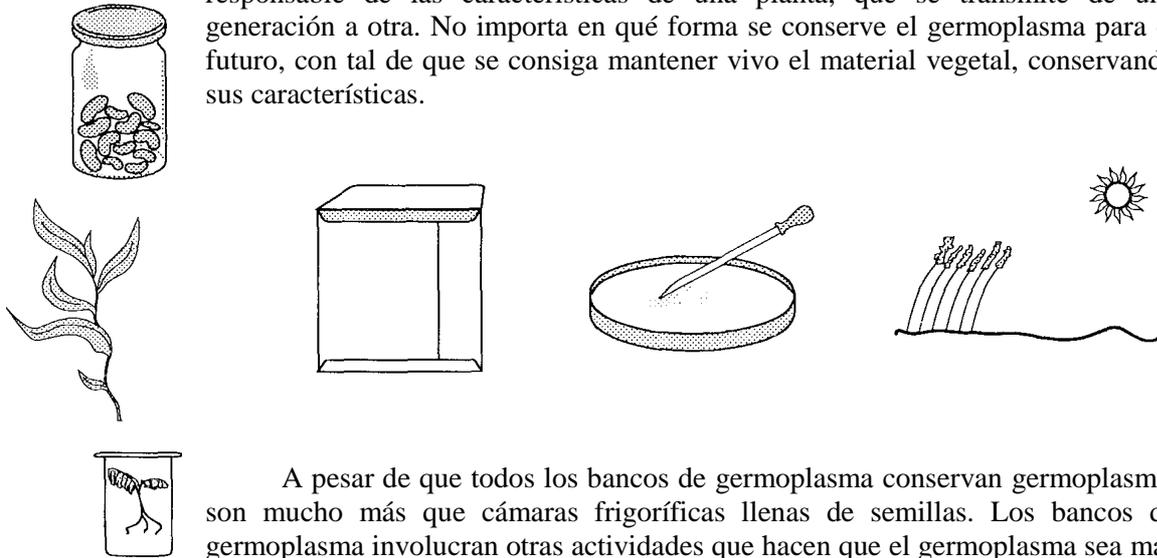
1. Introducción a los bancos de germoplasma

1.1 Los bancos de germoplasma como centros de recursos genéticos

Así como las bibliotecas son centros adonde se recurre para obtener información, los bancos de germoplasma vegetal son centros de recursos para material vegetal vivo. Los bancos de germoplasma de plantas poseen colecciones de material vegetal con objeto de mantenerlas vivas y preservar sus características para el futuro beneficio de la humanidad y del ambiente. Los bancos de germoplasma también se llaman “centros de recursos fitogenéticos”, porque dan importancia al hecho de que las plantas son fuentes de características genéticas fuentes de diversidad. Las plantas conservadas incluyen cultivos alimenticios económicamente importantes (cultivos modernos y primitivos, y sus parientes silvestres), plantas hortícolas, forrajes, plantas medicinales y árboles. Los bancos de germoplasma no contienen todos los tipos de plantas esta sería una

empresa muy ambiciosa. Por el contrario, son selectivos con respecto a las plantas que conservan.

El material que realmente se mantiene -ya sean semillas, cultivo de tejido o plantas en crecimiento activo- se llama germoplasma. Este es el material genético responsable de las características de una planta, que se transmite de una generación a otra. No importa en qué forma se conserve el germoplasma para el futuro, con tal de que se consiga mantener vivo el material vegetal, conservando sus características.



A pesar de que todos los bancos de germoplasma conservan germoplasma, son mucho más que cámaras frigoríficas llenas de semillas. Los bancos de germoplasma involucran otras actividades que hacen que el germoplasma sea más útil para otros científicos. Algunas de estas actividades se detallan a continuación:

- Adquisición de muestras de nuevo germoplasma
- Multiplicación y regeneración del germoplasma
- Caracterización y evaluación preliminar del germoplasma
- Documentación e intercambio de información sobre el germoplasma
- Conservación del germoplasma
- Suministro del germoplasma
- Colaboración con otros centros de recursos fitogenéticos
- Organización de reuniones técnicas y talleres de capacitación
- Investigación (e.g. aumento del germoplasma, fisiología de las semillas)

En los próximos capítulos veremos detalladamente algunas de estas actividades.

1.2 ¿Por qué difieren los bancos de germoplasma?

Los bancos de germoplasma difieren uno de otro en sus actividades y en la manera en que éstas se organizan y se realizan.

Considere las diferencias entre un banco de germoplasma sujeto a un programa de mejoramiento particular y un banco de germoplasma nacional. Sus objetivos actividades y prioridades son distintos.

Probablemente el programa de mejoramiento conserva el germoplasma para pocos cultivos del programa, y puesto que el objetivo principal es el *uso* del germoplasma, quizá se almacene a mediano plazo. Por otro lado, el banco de germoplasma nacional generalmente conserva una amplia gama de especies y, dado que uno de sus objetivos principales es la *conservación*, almacena el germoplasma a largo plazo. El programa de mejoramiento también tiene distintas prioridades relacionadas con el suministro y recepción del germoplasma; probablemente no fue equipado para distribuir germoplasma o mantener las condiciones necesarias de cuarentena para ocuparse de los lotes de semilla que se reciben. La razón por la cual el programa de mejoramiento no fue equipado para realizar estas tareas es porque no las necesita.

1.3 Propósitos y objetivos del banco de germoplasma

El objetivo de un banco de germoplasma se puede resumir en una breve frase que indique sus propósitos. Los ejemplos podrían ser: “...para conservar el germoplasma de cebada en un programa de mejoramiento interno”; “...para conservar germoplasma nacional de maíz para el beneficio de futuras generaciones y asegurar su abastecimiento sin perjudicar a los científicos”. El propósito del banco de germoplasma usualmente se acompaña de una gran cantidad de objetivos. Por ejemplo, un banco de germoplasma nacional podría tener los siguientes objetivos:

- Conservación a largo plazo de los recursos fitogenéticos a nivel Nacional
- Regeneración de germoplasma
- Trabajos de caracterización y evaluación sobre germoplasma específico
- Organización de la exploración y recolección del germoplasma a nivel nacional
- Introducción de germoplasma
- Intercambio nacional e internacional de germoplasma e información
- Capacitación, educación y organización de reuniones técnicas y talleres

Con el fin de lograr estos objetivos, se deben realizar distintas actividades de bancos de germoplasma. Por ejemplo, el objetivo “Adquisición de germoplasma de *Arachis silvestre*” contiene las actividades que se ilustran en la Figura 1.

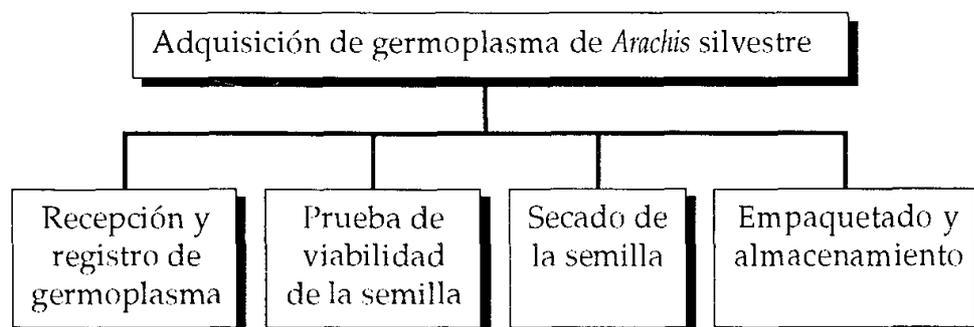


Fig. 1. Actividades involucradas en la adquisición de germoplasma de *Arachis silvestre*

Muchas actividades del banco de germoplasma generan y utilizan datos en su funcionamiento. De aquí se deduce que cualquier cambio en los objetivos del banco de germoplasma tendrá un efecto en las actividades que se realicen y en cualquier dato que se produzca o utilice.

1.4 Diferentes categorías de bancos de germoplasma

Se pueden identificar cuatro categorías principales en los bancos de germoplasma de acuerdo a sus propósitos.

Definiciones: BANCO DE GERMOPLASMA INSTITUCIONAL

Un banco de germoplasma institucional se establece con el fin de conservar únicamente el germoplasma que se utiliza en (o es potencialmente útil para) los programas de investigación del instituto o centro de investigación agrícola huésped.

BANCO DE GERMOPLASMA NACIONAL

Un banco de germoplasma nacional se establece como un centro de recursos fitogenéticos nacionales que conserva gran cantidad de muestras distintas de germoplasma de interés actual o potencial para personas que trabajan a nivel nacional en investigaciones de plantas. Con frecuencia, contendrá germoplasma que ha sido recolectado a nivel nacional. También puede estar íntimamente asociado a un programa de investigación o a la realización de su propia investigación.

Un banco de germoplasma nacional puede ser una empresa de colaboración entre institutos nacionales o bajo la responsabilidad de un instituto que colabora con otros institutos nacionales.

BANCO DE GERMOPLASMA REGIONAL

Un banco de germoplasma regional se establece como una empresa colaboradora entre varios países que pertenecen a la misma región geográfica, con el fin de conservar el germoplasma de la región y apoyar la investigación sobre plantas. Algunos ejemplos de bancos de germoplasma regionales incluyen el Banco de Germoplasma Regional en el Sur de Africa (SADC), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Costa Rica, y el Banco de Germoplasma Nórdico para Plantas Agrícolas y Hortícolas (BGN), en Suecia.

CENTRO INTERNACIONAL

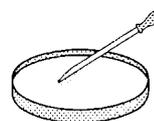
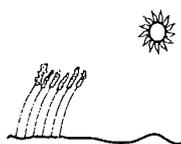
La mayoría de los centros de investigación agrícola internacional (CIAI) del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCAI) poseen colecciones sustanciosas de germoplasma, centradas en cultivos específicos denominados cultivos de mandato y también otros cultivos (véase Cuadro 1). Gran parte del germoplasma se recolecta a nivel mundial gracias a la colaboración internacional, y se conserva para beneficio de las actividades de los recursos fitogenéticos en todo el mundo.

Es poco frecuente que los bancos de germoplasma trabajen aislados de otros bancos o programas de recursos genéticos. Regularmente existe colaboración entre bancos nacionales e institucionales como parte de un programa nacional de trabajo en recursos fitogenéticos. También existen buenos contactos entre los bancos nacionales y los centros internacionales. Este tipo de cooperación entre bancos estimula el desarrollo mutuo, y asegura un funcionamiento internacional efectivo para la conservación de los recursos fitogenéticos.

Cuadro 1. Centros de investigación agrícola internacional del GCIAI y sus cultivos de mandato

CENTRO INTERNACIONAL	GERMOPLASMA CONSERVADO
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia	<i>Phaseolus vulgaris</i> , <i>Phaseolus lunatus</i> , otras especies <i>Phaseolus</i> , yuca, yuca silvestre (<i>in vitro</i>), pastos forrajeros, leguminosas forrajeras
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, (CIMMYT), México	Trigo, maíz, triticale, cebada, centeno
Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú	Papa, especies silvestres de papa, batata, especies silvestres de batata, otras raíces y tubérculos andinos
International Centre for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA), Siria	Cereales, leguminosas alimenticias, forrajeras
International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF), Kenia	Especies de agrosilvicultura
International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), India	Sorgo, mijo coracano, guandul, panizo común, mijo perla, garbanzo, maní, mijo proso, mijo sawa, kodo
International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Nigeria	Batata, yuca, ñame, <i>Musa</i> spp., taro, <i>Vigna</i> silvestre, árboles, maní de bambara, leguminosas alimenticias varias, caupí, arroz, soja
International Livestock Centre for Africa (ILCA), Etiopia	Pastos, leguminosas
International Network for the Improvement of Banana and Plantain (INIBAP), Francia	Banano, plátano
International Rice Research Institute (IRRI), Filipinas	<i>Oryza sativa</i> (arroz asiático), <i>O. glaberrima</i> (africano), especies híbridas y silvestres relacionadas con <i>Oryza</i>
West Africa Rice Development Association (WARDA), Costa de Marfil	Arroz

1.5 Distintos tipos de colecciones en los bancos de germoplasma



Hemos hablado de los diferentes tipos de bancos de germoplasma, sin mencionar cómo se conserva el material genético. El germoplasma se conserva en diferentes “colecciones”; éstas son utilizadas por el banco de germoplasma de diferentes maneras. Existen tres tipos de colecciones que encontraremos regularmente en este tipo de literatura: base, activa y de trabajo. El propósito de establecer cada tipo de colección es completamente diferente. Se dan a continuación algunas definiciones útiles.

Definiciones: COLECCION BASE

Es una colección de germoplasma que se conserva a largo plazo y no es usada como fuente de distribución rutinaria. Generalmente, las semillas se almacenan a temperaturas bajo cero, con un bajo contenido de humedad.

COLECCION ACTIVA

Es una colección de germoplasma que se utiliza para regeneración, multiplicación, distribución, caracterización y evaluación. Idealmente una colección activa de germoplasma debería mantenerse en cantidad suficiente con el fin de que estuviera disponible cuando fuese necesario. El germoplasma de la colección activa generalmente se duplica en una colección base, y con frecuencia se almacena a mediano o largo plazo.

COLECCION DE TRABAJO

Es una colección de germoplasma que utilizan los fitomejoradores o investigadores en su trabajo. La conservación no constituye una prioridad en este tipo de colección. Un ejemplo de una colección de trabajo podría ser las muestras de germoplasma derivadas de una colección activa que usan los fitomejoradores durante su programa de mejoramiento.

También se pueden encontrar los términos “colección de campo” y “colección *in vitro*”. La colección de campo (o banco de germoplasma en el campo) es una colección de plantas (por ejemplo árboles frutales, cultivos de invernadero y cultivos de campo). El germoplasma que, de otro modo, hubiera sido difícil mantener en forma de semilla puede preservarse en las colecciones de campo. Con frecuencia éste es el único tipo de colección mantenida por un banco de germoplasma. Se deben considerar las colecciones de campo como colecciones activas. Una colección *in vitro* es aquella que guarda el material genético en forma de tejido de plantas que crecen en un cultivo activo en un medio sólido o líquido. En algunos casos el tejido se almacena a temperaturas muy bajas, como las del nitrógeno líquido. Al igual que las colecciones de campo, éstas deben considerarse como colecciones activas.

El tipo de colección no debe confundirse con las condiciones que se utilizan para el almacenamiento. Las condiciones de almacenamiento se definen más específicamente, así:

- Almacenamiento a largo plazo: de -1 a -20°C; 4 a 6% de contenido de humedad en la semilla, más de 10 años de almacenamiento
- Almacenamiento a mediano plazo: 1 a 10°C, 15% de contenido de humedad, hasta 10 años de almacenamiento
- Almacenamiento a corto plazo: reducido contenido de humedad en la semilla, temperatura ambiente

A pesar de que muchas colecciones base se mantienen bajo condiciones de almacenamiento a largo plazo, se pueden encontrar también a mediano e incluso a corto plazo, particularmente cuando no se dispone de instalaciones para cámaras frigoríficas o congeladores. (Se podría deducir que en estos casos no se trata de una colección base). También se pueden encontrar colecciones activas bajo condiciones de almacenamiento a largo plazo.

Comúnmente, los bancos de germoplasma conservan el material genético en más de una colección o bajo varias condiciones de almacenamiento. Un estudio hecho por el IBPGR (no publicado) sobre 321 bancos de germoplasma en 1991, mostró que 103 de éstos mantienen el germoplasma bajo condiciones variadas de almacenamiento (largo, mediano y corto plazo). Los bancos de germoplasma utilizan más de un método para mantener el valioso germoplasma, principalmente como garantía en contra de pérdidas, pero también para simplificar las prácticas de trabajo.

1.6 Organización del banco de germoplasma

Generalmente, el personal de los bancos de germoplasma más grandes cuenta con un curador (director del banco) y con científicos que trabajan en las actividades principales con personal de apoyo. Esta organización se ilustra en la Figura 2.

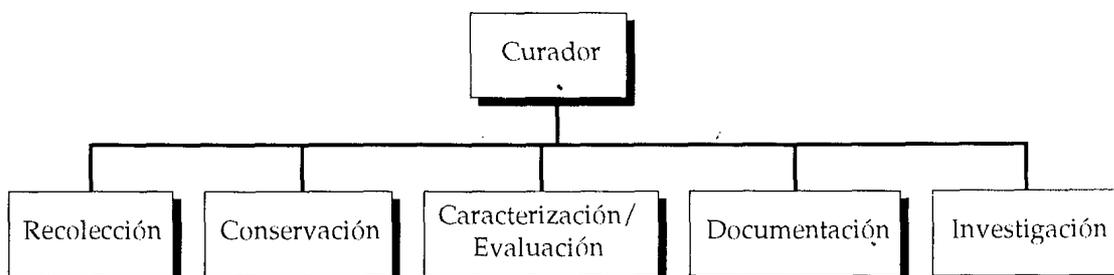


Fig. 2. Organización de las actividades en un banco de germoplasma

Las diferentes unidades tienen objetivos específicos para su trabajo, los cuales están determinados por los objetivos generales del banco. Generalmente la unidad de documentación trabaja estrechamente con las otras unidades, apoyando sus actividades.

2 Introducción a los sistemas de documentación

2.1 Datos e información

Definiciones: DATOS

Valores cuantitativos o cualitativos que surgen de las observaciones.

INFORMACION

El significado que surge del registro, clasificación, organización, relación o interpretación de datos.

DESCRIPTOR

Una característica que se puede identificar y medir (e.g. actitud de la silicua, véase Figura 3); usada para simplificar la clasificación, almacenamiento, recuperación y uso de datos.

LISTA DE DESCRIPTORES

Un cotejo de todos los descriptores individuales que se utilizan para una especie o cultivo en particular.

ESTADO DEL DESCRIPTOR

Una condición claramente determinable que puede tomar un descriptor (e.g. 3 erecta, 5 colgante o 7 apuntando hacia abajo; véase Figura 3).

SISTEMA DE DOCUMENTACION

Cualquier forma de almacenar y conservar datos. Se pueden utilizar métodos manuales (tales como los registros manuales) y/o métodos completamente computadorizados para el almacenamiento y mantenimiento de datos. Se diseña también el sistema para la recuperación de la información.

4.4.7 Actitud de la silicua

3 Erecta 5 Colgante 7 Apuntando hacia abajo

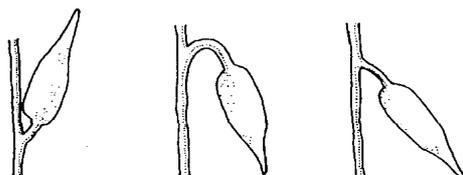


Fig. 3. Los diferentes estados del descriptor para la actitud de la silicua en Brassica

Cuando se pesa un lote de semillas, se mide la altura de una planta o se describe el color de las flores, se realizan observaciones sobre las características de la planta. En el trabajo de los recursos fitogenéticos se acostumbra referirse a estas características como *descriptores*. Lo que en realidad se escribe en las notas de laboratorio al hacer estas observaciones son datos. Estos pueden ser *cuantitativos* y relacionarse con números (por ejemplo, 94g, 34mm, 67%) o pueden ser *cualitativos*, esto es, la descripción del objeto examinado (por ejemplo, café, pubescente, horizontal). Para muchos descriptores existe un número limitado de *estados de descriptores* (véase Cuadro 2). Por ejemplo, el descriptor “el hábito de crecimiento de una planta” puede tener sólo tres estados de descriptores: procumbente, decumbente y erecto. En otros casos, los estados del descriptor son continuamente variables, tales como el peso de las semillas o la altura de la planta. En el Cuadro 2, se dan algunos ejemplos.

Cuadro 2. Ejemplos de descriptores diferentes y sus estados

DESCRIPTOR	ESTADOS DEL DESCRIPTOR
Color de la flor	blanco, crema, amarillo, anaranjado, verde, verde oscuro, rojo, rojo oscuro
Fuente de recolección	hábitat silvestre, terreno del agricultor, almacén del agricultor, huerto, mercado rural, mercado comercial, otro
Altitud del sitio de recolección	continuamente variable
Precipitación mensual	continuamente variable
Germinación de la semilla en fruto maduro	ausente, presente

La información difiere de los datos, aun cuando a veces se utilicen términos intercambiables. La información tiene significado, en tanto que los datos no. Por ejemplo, ¿qué significa “94g”? ¿94g de qué? El Cuadro 3 muestra esta diferencia esencial.

Cuadro 3. La diferencia entre datos e información

DATOS	INFORMACION
94 g	El peso de un lote de semillas en el cuarto frío es de 94 g
34 mm	La precipitación en junio de 1991 fue de 34 mm
1324	Accesión número 1324
67%	La viabilidad de un lote de semillas es 67%
Café	El color de las semillas en un lote es café

En el Cuadro 3 podemos ver que cuando los datos se manejan de cierta manera, descritos o comparados con otros, surge algún tipo de significado. Esta es la esencia de la información –contiene significado. Se pueden registrar los datos de diferente manera, pero la forma en la que realmente se registran los

datos puede afectar seriamente la utilidad de la información que se recupere. Este es un tema importante que analizaremos en el Capítulo 5.

Debe recordarse que la información es tan necesaria como los datos -si las balanzas que se utilizan en el banco de germoplasma no funcionan correctamente, la información sobre el peso de la semilla ¿sería confiable?

2.2 El uso de información para el manejo del banco de germoplasma

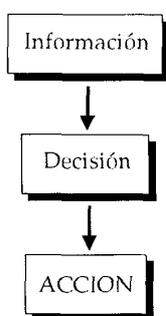
Gran parte de la información que se genera y adquiere en un banco de germoplasma es interesante y valiosa para la comunidad científica. Generalmente los bancos de germoplasma distribuyen sus accesiones junto con la información pertinente, tal como la información de pasaporte e información obtenida en los ensayos preliminares de caracterización y evaluación. Frecuentemente, la información sobre estudios específicos se publican en informes, catálogos y revistas.

No toda la información que se produce en las actividades del banco de germoplasma es interesante para otros científicos, pero es de vital importancia en el manejo del banco para:

- Establecer prioridades
- Planificar actividades
- Manejar recursos

Sin una información actualizada, exacta y confiable, el banco de germoplasma no podrá realizar efectivamente *ninguna* de sus actividades ni siquiera el trabajo vital de conservación. ¿Por qué sucede esto?.

Un banco de germoplasma tiene tiempo y recursos limitados (personal, equipo, parcelas experimentales). Por lo tanto, el curador debe establecer prioridades y decidir qué actividades son más importantes que otras en un momento dado. Si se establecen prioridades inadecuadas u objetivos no realizables surgirán problemas. Por lo tanto ¿cómo puede el curador establecer las prioridades correctas? ¿Cómo puede decidir?



En cualquier resolución que se tome es necesaria la *información* en la cual se basen las decisiones. Más aún, ésta debe ser exacta, confiable y actualizada, de otro modo se pueden tomar decisiones erróneas.

Considérese la regeneración de germoplasma. No todas las accesiones pueden regenerarse cada estación, por lo que el curador debe establecer prioridades. Algunas preguntas que pueden surgir son las siguientes:

- ¿Qué muestras deben, a toda costa, regenerarse?
- ¿Qué regeneraciones son menos urgentes?
- ¿Cuáles son las consecuencias de no regenerar ciertas muestras?

Para responder a estas preguntas el curador necesita información sobre los niveles de existencia de las semillas, la viabilidad de semilla y la frecuencia con la que se distribuyen las accesiones particulares. Sólo cuando se tiene esta información se puede tomar una decisión prudente sobre las prioridades de regeneración. Después se necesitará más información para planificar y organizar el trabajo. El curador necesitaría información sobre:

- ¿Cuántas accesiones deben regenerarse?
- ¿Cuánto terreno se requiere?
- ¿Dónde debe realizarse el trabajo?
- ¿Cuántas accesiones se regenerarán en cada sitio?
- ¿Cuántos miembros del personal se requieren para realizar el trabajo?
- ¿Cuáles descriptores serán medidos y observados?

Con esta información puede planificarse el programa de trabajo.

Es claro que la información juega un papel importante en la planificación y organización de las actividades del banco de germoplasma. ¿Qué sucedería si la información no fuera exacta, o si no estuviera actualizada? Se tomarían decisiones erróneas. Si esto sucediera cuando se planifican las regeneraciones, se perdería germoplasma valioso.

2.3 La necesidad de un sistema de documentación

Un banco de germoplasma necesita un suministro constante de información exacta, confiable y actualizada para funcionar con eficiencia. ¿Dónde puede obtenerse esta información? El banco no utiliza la memoria humana como única fuente de información, puesto que ésta no es del todo confiable -las personas podemos fácilmente olvidar los hechos o confundir detalles. En la práctica, el banco de germoplasma se apoyará en un sistema de documentación como fuente de información para ayudar en la planificación y funcionamiento de muchas de las actividades del banco.

Sin embargo, un sistema de documentación no sólo se usa en la recuperación de datos. También se utiliza para:

- Almacenamiento de datos
- Mantenimiento de datos (actualización de datos existentes)
- Procesamiento y análisis de datos
- Intercambio de datos

Los bancos de germoplasma difieren en sus actividades y en el modo en que éstas se organizan. Puesto que los sistemas de documentación apoyan todas estas actividades, se deduce que los sistemas usados por bancos separados también serán diferentes. Muchos sistemas de

documentación de los bancos de germoplasma muestran *alguna* similitud en el diseño y funcionamiento, pero cada uno será distinto en la medida en que se elaboran de acuerdo a las necesidades de documentación e información del banco de germoplasma.

2.4 Características deseables en un sistema de documentación

2.4.1 Integridad de los datos

Para que la información que se recupera de un sistema de documentación sea valiosa, debe ser exacta, confiable y actualizada -de otro modo ¿para qué sirve usar un sistema de documentación? Se debe pensar cuidadosamente en cómo diseñar y usar el sistema con el fin de facilitar el mantenimiento de información veraz.

2.4.2 Recuperación rápida de la información

Si el sistema está bien diseñado, el proceso de recuperación de información será sencillo. Si, por el contrario, no está bien diseñado, se perderán horas, o peor aún, no se suministrará la información. Si se necesita cierta información regularmente y se invierten varias horas para localizarla, se está perdiendo un tiempo muy valioso en la recuperación. Se debe recordar que el sistema de documentación trabaja para el usuario, y no viceversa.

2.4.3 Operaciones fáciles para el usuario

Los datos no aparecen en el sistema de documentación por arte de magia; alguien los debe suministrar e incorporar al sistema. De hecho, se utilizará un tiempo considerable en la computadora o llenando formularios, por lo que reducir la carga de trabajo es de gran ayuda. Sería muy útil si el sistema de documentación fuese fácil para el usuario. Un sistema fácil de utilizar requiere una capacitación mínima. Uno de los problemas más comunes con los sistemas de documentación es que son voluminosos y difíciles de usar. Se debe tener en cuenta que el sistema de documentación trabaja para el usuario, y no viceversa. Si el sistema de documentación es fácil de usar, se encontrarán menos errores, y esto hará que se convierta en un sistema accesible para otras personas.

2.4.4 Funcionamiento flexible

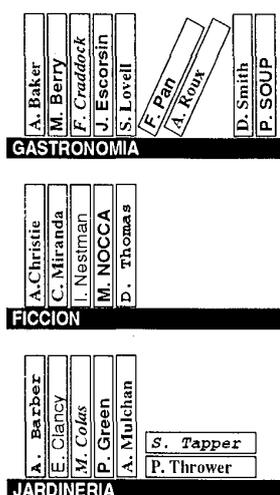
El sistema de documentación no debe funcionar con rigidez. Debe ser capaz de hacer frente a los distintos requerimientos de información y

adecuarse a los cambios de procedimiento del banco de germoplasma. Si se nombrara un nuevo curador, ¿tendrá éste las mismas necesidades de información? Probablemente no. Si hubiera un cambio en los objetivos del banco o un procedimiento nuevo, ¿se afectaría el sistema? Por supuesto. Por lo tanto, se deben prever las posibles solicitudes de información y los cambios en los procedimientos del banco de germoplasma.

2.4.5 Organización de los datos

Los datos no se almacenan en un sistema de documentación de manera caótica y desordenada; si así fuera, el mantenimiento del sistema sería tedioso y la recuperación de información imposible. Por el contrario, los datos se organizan en grupos de *uso práctico* -práctico para el registro de datos, almacenamiento, mantenimiento y recuperación de la información. En un banco de germoplasma los grupos prácticos están íntimamente relacionados con los procedimientos de éste; e.g. pruebas de viabilidad de la semilla, caracterización de *Arachis silvestre* y determinación del contenido de humedad en la semilla.

Aclaración



Consideremos el modo en que están ordenados los libros en una librería. Es poco probable que se encuentren en orden alfabético de autores. Sería confuso (y molesto) buscar libros de cocina, novelas policiales, atlas y libros de texto de biología entremezclados. Generalmente se ordenan según el tema (por ejemplo, ficción, no ficción) y de aquí en orden alfabético. Si se trata de una librería grande quizá se encuentren subdivididos los grupos principales -ficción dividida en crimen, romance, acción, ciencia ficción, libros infantiles, etcétera. Los grupos en los que se han organizado los libros son útiles para la persona que va a comprar -se puede encontrar fácilmente un libro sobre un tema específico. Si el vendedor decidiera ordenar los libros de acuerdo con el color de la portada, quizá se verían atractivos en los estantes, pero no serían útiles para el comprador.

Utilizando este ejemplo podemos ver cómo pueden arreglarse los distintos artículos (en este caso libros) en grupos prácticos. Esto es así porque se han tenido en cuenta las necesidades de la gente: en este caso, la necesidad es la del tema de un libro.

En el sistema de documentación de un banco de germoplasma, las necesidades de los usuarios deben tomarse en cuenta al organizar los datos en grupos prácticos. Los grupos definidos deben ser prácticos para el registro, almacenamiento y mantenimiento de los datos, y para la recuperación de información. A veces, un grupo diseñado para la recuperación de información no siempre es práctico para el registro, almacenamiento y mantenimiento de datos; esto sucede particularmente en sistemas manuales. Parte de la habilidad al diseñar un sistema de

documentación consiste en definir grupos prácticos para todas las operaciones que se realizan de manera similar. Por fortuna estos grupos se relacionan generalmente con los procedimientos del banco. En los dos capítulos siguientes veremos más detenidamente los procedimientos del banco y la manera en que estos grupos se definen.

2.5 Etapas en la construcción de un sistema de documentación

La construcción de un sistema de documentación requiere planificación y análisis detallados antes de diseñar cualquier forma manual y/o bases de datos. De hecho, el proceso debe inclinarse hacia un análisis detallado si se quiere realizar un sistema flexible y fácil de usar.

Se pueden definir seis etapas de la siguiente manera.

2.5.1 Etapa 1: Obtención de información de fondo acerca del banco de germoplasma

Propósito: Recopilar información de fondo esencial para establecer el banco de germoplasma, la cual ayudará a definir los objetivos de documentación y facilitará el manejo de los recursos.

Para desarrollar un sistema de documentación adecuado a las necesidades de los bancos de germoplasma es necesario analizar cómo se establece el banco y los recursos contando con la cooperación de otros miembros del personal. Esto proporcionará información esencial sobre el banco, lo cual ayudará a desarrollar, posteriormente, los objetivos de documentación. También será útil tomar decisiones sobre el mejor uso que se debe dar a los recursos disponibles.

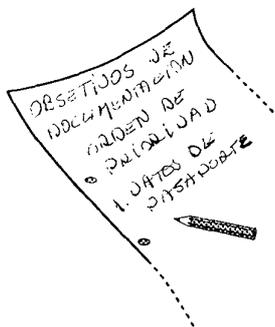
Este análisis se trata en la sección 5 de este capítulo.

2.5.2 Etapa 2: Definir los objetivos de la documentación

Propósito: definir las áreas prioritarias para la documentación.

Es necesario tener una idea clara de los ámbitos de trabajo del banco de germoplasma que necesitan documentarse, y de las prioridades de esta documentación. Se deben escribir como objetivos de la documentación y listar en orden de importancia. Estos objetivos pueden incluir la documentación de datos de pasaporte, inventario, procedimientos de manejo de semillas, distribución de datos, ensayos de caracterización y evaluación. También pueden incluir la difusión de la información.

Es fácil establecer los objetivos de documentación si el curador del banco define qué áreas se deben cubrir y cuáles son más importantes



que otras. Probablemente se consideren más objetivos de documentación que los que se pueden manejar, razón por la cual deben establecerse prioridades. Asimismo, es importante identificar las áreas prioritarias desde un principio, con el fin de evitar problemas en el futuro. Recuérdese que es importante identificar si la documentación de ciertos datos es esencial. El tiempo es muy valioso, por lo que no se lo debe desperdiciar en documentar datos triviales a menos que, por supuesto, se quiera perder tiempo en este trabajo.

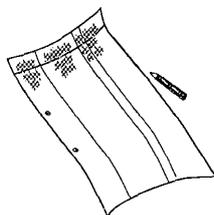
2.5.3 Etapa 3: Análisis de los procedimientos del banco de germoplasma

Propósito. Identificar las necesidades de documentación para cada procedimiento y las relaciones entre los distintos procedimientos.



Una vez definidos los objetivos de la documentación se hará un análisis detallado de los procedimientos más relevantes del banco. Este debe explorar las necesidades de los recursos de cada procedimiento, y los distintos tipos de datos que se generan y utilizan. Lo anterior será de gran ayuda para decidir cómo manejar los datos de la mejor manera posible; por ejemplo, la conveniencia de usar una computadora y/o formas manuales.

VS



El análisis indicará cómo se relaciona un procedimiento con otro.

Esta información ayudará a construir un diagrama de flujo que muestre la relación entre los procedimientos del banco de germoplasma y el flujo de información. Posteriormente, esto le ayudará a decidir cuál es la mejor manera de manejar los datos y también le ayudará a definir los procedimientos de documentación.

El análisis también dará una idea sobre los requerimientos de información del sistema. Es útil elaborar una lista de preguntas del usuario acerca del sistema de documentación. Estas contribuirán en las decisiones que se tomen sobre cómo organizar los datos en el sistema de documentación para una recuperación flexible y efectiva; además, ayudará a definir los procedimientos de documentación.

Este tipo de análisis se describe en los Capítulos 3 y 4.

2.5.4 Etapa 4: Identificar grupos significativos de descriptores

Propósito: Identificar grupos significativos de descriptores a partir del análisis de procedimientos.

Muchos de los datos que se registrarán serán concernientes a las accesiones individuales del banco de germoplasma. Para facilitar el funcionamiento y mantenimiento del sistema de documentación es necesario organizar los descriptores en grupos prácticos. Se puede pensar en estos grupos como si fueran libros separados, carpetas o formularios en un sistema manual, o archivos separados en un sistema computadorizado (por ejemplo, “caracterización de *Arachis silvestre*”, “pruebas de viabilidad”). Estos grupos son prácticos por lo que se refiere a cómo se registran y utilizan los datos, y prácticos en relación con la recuperación de la información. Esto se verá con más detalle en los Capítulos 4 y 5.

2.5.5 Etapa 5: Desarrollo de formatos de datos y formularios para registro manual y/o formatos de pantalla de entrada

Propósito: Desarrollar formatos para datos que faciliten el registro de datos y la recuperación flexible de la información; desarrollar formularios para registro manual y/o formatos de bases de datos de computadora y pantallas de entrada que se utilizarán en cada etapa del proceso de documentación.

Una tarea importante para el especialista en documentación es el diseño de formularios y formatos de pantalla de computadora para simplificar el registro de datos, lo que disminuirá el margen de error. Si estos formatos están bien diseñados se asegura la exactitud de la entrada de datos. Las consideraciones sobre el diseño se tratan en el Capítulo 6 (para sistemas manuales) y en los Capítulos 8 y 9 (para sistemas computadorizados).

2.5.6 Etapa 6: Desarrollo de los procedimientos de documentación y puesta en práctica del nuevo sistema

Propósito: Desarrollar los procedimientos de documentación para facilitar el funcionamiento y puesta en práctica del sistema.

Un sistema de documentación puede estar bien diseñado y bien construido, pero ser inutilizable a menos que se hayan definido claramente los procedimientos de documentación y la capacitación en el uso del sistema. Estas consideraciones se discuten en el Capítulo 6 (para sistemas manuales); en los Capítulos 8 y 9 (para sistemas computadorizados) y en el Capítulo 10 (consideraciones generales).

2.6 Cómo continuar

Se deberán resolver los ejercicios de la siguiente sección, los cuales probarán la comprensión de los conceptos introducidos en este capítulo.

Cuando se hayan completado se resolverá el cuestionario, el cual está diseñado para recoger información de fondo esencial acerca del banco de germoplasma que se usará en el diseño del sistema de documentación.

3. Ejercicios

Responda tantas preguntas como pueda. Consulte el texto si necesita ayuda.

1. Indique cuál(es) de los siguientes enunciados es verdadero o falso:
 - a. El material genético se conserva en los bancos de germoplasma.
 - b. Todos los bancos de germoplasma conservan semillas
 - c. Todos los bancos de germoplasma realizan las mismas actividades
 - d. Algunos bancos de germoplasma conservan más de una colección
 - e. Todos los bancos conservan germoplasma bajo condiciones de almacenamiento a largo plazo
 - f. Las colecciones base no se usan para la distribución de semillas
 - g. Las colecciones activas contienen plantas en crecimiento activo
 - h. Las colecciones de campo conservan cultivos de campo
 - i. La finalidad de la conservación es preservar el material genético y sus características
2. Explique por qué se establecen los bancos de germoplasma y qué conservan.
3. Explique por qué los bancos de germoplasma difieren uno de otro.
4. Revise los diferentes tipos de colecciones en los bancos de germoplasma haciendo referencia específica a las condiciones de almacenamiento que se utilizan.
5. Indique cuál(es) de los siguientes enunciados es verdadero o falso:
 - a. Los datos son valores cualitativos o cuantitativos
 - b. La información por sí sola carece de sentido
 - c. Todos los sistemas de documentación utilizan métodos computadorizados
 - d. Aun cuando no todos los sistemas de documentación en los bancos de germoplasma son iguales, deberían serlo
 - e. Al tomar decisiones se utiliza la información
 - f. Los sistemas de documentación se utilizan solamente para obtener información
 - g. Los sistemas de documentación deben tener un funcionamiento flexible
 - h. Los datos en el sistema de documentación deben ser fáciles de usar por el usuario

EJERCICIOS

- i. Los datos en el sistema de documentación pueden organizarse en grupos
6. ¿Cuál es la diferencia entre datos e información? Dé ejemplos de cada uno.
 7. ¿Por qué es necesario establecer prioridades en el trabajo del banco de germoplasma?
 8. Explique el papel que juega la información en el manejo de las actividades del banco de germoplasma.
 9. Explique por qué los sistemas de documentación difieren entre los bancos de germoplasma.
 10. Describa algunas características deseables del sistema de documentación. Explique por qué estas características son deseables.
 11. ¿Cómo se organizan los datos en el sistema de documentación y cómo facilita esto el uso del sistema?
 12. Describa las diferentes etapas en la construcción de un sistema de documentación. ¿Cuál es el propósito de cada una?

4**Cuestionario: obtención de información de fondo sobre el banco de germoplasma****4.1****Propósito del cuestionario**

El propósito del siguiente cuestionario es ayudar a encontrar la información de fondo esencial sobre el banco de germoplasma antes de comenzar el análisis detallado de los procedimientos del banco de germoplasma en el Capítulo 4. La información que se recopile aquí señalará los temas para estudio posterior en el análisis detallado. Estos incluyen:

- Las actividades que se relacionan con el sistema de documentación
- La necesidad de manejar un sistema de documentación en más de un sitio
- La necesidad de intercambiar datos
- Hasta qué punto es necesario utilizar las listas de descriptores
- Las áreas que requieren un cuidado especial considerando el diseño de los procedimientos de documentación

Aun cuando trabaje con recursos fitogenéticos, pero no en un banco de germoplasma, encontrará este cuestionario muy útil dado que muchas de las preguntas están relacionadas con su situación.

4.2 **Cómo contestar el cuestionario**

Reserve tiempo para trabajar intensamente con este cuestionario y hacer el análisis. Los resultados le darán recomendaciones esenciales para el diseño del sistema de documentación.

Como regla general, es importante consultar a los miembros del personal en cada etapa del proceso de análisis y diseño. Después de todo, ellos probablemente utilicen el sistema de documentación para registrar datos o para recuperar información en el futuro. Si se les consulta, se sentirán más interesados y contentos con el sistema final de documentación cuando se lo haya introducido.

Será útil consultar al curador en el momento de contestar este cuestionario, particularmente si la persona es relativamente nueva en el banco de germoplasma o si no conoce las respuestas a algunas de las preguntas.

El cuestionario se divide en tres secciones que proporcionan información sobre las siguientes áreas:

1. La relación de su banco de germoplasma con otros programas de .. recursos genéticos
2. La finalidad de su banco y las áreas de actividades
3. La organización de su banco

Se deberá fotocopiar este cuestionario con el fin de tener una hoja de referencia mientras se trabaja con esta guía.

A partir de este momento no se deberá escribir nada en la columna de la derecha titulada "Análisis". Se debe usar sólo la columna central para las respuestas. Encontrará un ejemplo de un cuestionario completo en el Apéndice I.

CUESTIONARIO: SU BANCO DE GERMOPLASMA

NOMBRE DEL BANCO DE GERMOPLASMA:

UBICACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA:

SU NOMBRE:

FECHA:

SECCIÓN I: LA RELACION DE SU BANCO DE GERMOPLASMA CON OTROS PROGRAMAS DE RECURSOS GENÉTICOS,

1. ¿A qué categoría corresponde su banco de germoplasma? **A N Á L I S I S**

- Institucional
- Nacional
- Regional
- Internacional
- Otro (especifique)
-
-

2. ¿Cuándo se estableció su banco de germoplasma?

A N Á L I S I S

- Está en período de planificación
- Menos de un año
- 1-2 años
- 3-5 años
- Más de 5 años

3. ¿Existe un programa nacional de actividades de recursos fitogenéticos en su país?

A N Á L I S I S

- Sí o en período de planificación
- No

4. ¿Colabora su banco de germoplasma con otros programas de recursos genéticos en otros institutos o bancos de germoplasma?

A N Á L I S I S

- Sí
- No

SECCIÓN II: LA FINALIDAD DE SU BANCO DE GERMOPLASMA Y LAS ÁREAS DE ACTIVIDADES

5. *Resume en una frase breve la finalidad de su banco de germoplasma*

A N Á L I S I S

(Trate de explicar para qué se ha establecido el banco de germoplasma)

6. *¿Cuáles de las siguientes actividades realiza su banco? (marque las que corresponden)*

A N Á L I S I S

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Recolección de germoplasma | <input type="checkbox"/> | |
| Adquisición de nuevas muestras de germoplasma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Multiplicación/regeneración de germoplasma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Caracterización y evaluación de germoplasma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mantenimiento de germoplasma | <input type="checkbox"/> | |
| Sanidad/cuarentena de germoplasma | <input type="checkbox"/> | |
| Difusión de la información sobre germoplasma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Selección de germoplasma para distribución | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma fisiología de semillas) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Organización de reuniones técnicas/talleres de Capacitación | <input type="checkbox"/> | |

7. *¿En qué forma(s) se conserva el germoplasma y en qué tipo de colección?*

A N Á L I S I S

- | | Base | Activa | De trabajo |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Semillas..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Colección de campo del banco de germoplasma | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <i>In vitro</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Polen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

8. *¿Cuántas accesiones mantiene su banco de germoplasma?* A N Á L I S I S

- | | |
|--------------|--------------------------|
| Menos de 100 | <input type="checkbox"/> |
| 100-500 | <input type="checkbox"/> |
| 500-1000 | <input type="checkbox"/> |
| Más de 1000 | <input type="checkbox"/> |

9. *¿Cuántas especies diferentes posee?.....* A N Á L I S I S

- | | |
|-----------|--------------------------|
| 1 | <input type="checkbox"/> |
| 2-10 | <input type="checkbox"/> |
| Más de 10 | <input type="checkbox"/> |

10. ¿Se encuentra el banco de germoplasma en fase de expansión? **A N Á L I S I S**

- Sí
No

11. ¿Cuántas muestras aproximadamente distribuye en un año típico? **A N Á L I S I S**

- Menos de 100
100-500
Más de 500

SECCIÓN III: LA ORGANIZACIÓN DE SU BANCO DE GERMOPLASMA

12. ¿Cómo se enmarca su banco de germoplasma en la..... **A N Á L I S I S**
estructura del Instituto?

- Es independiente de otros proyectos, pero a veces
trabaja con ellos
Es independiente de otros proyectos, pero trabaja
estrechamente con otros proyectos
El banco es parte de otro proyecto.....
Otro (especifique)
-
-

13. ¿Trabaja su banco de germoplasma en colaboración..... **A N Á L I S I S**
con otras estaciones de investigación? (e.g., para
los propósitos de regeneración o evaluación de accesiones)

- Ocasionalmente
Frecuentemente
No

Si la respuesta a la pregunta 13 es "no", pase directamente a la pregunta 17; de lo contrario, responda las preguntas 14 y 15.

14. ¿Cómo se organiza el trabajo en las diferentes estaciones de investigación? **A N Á L I S I S**

- Su banco de germoplasma organiza
el trabajo
Consultando su banco de germoplasma
Independientemente de su banco de
germoplasma

15. *¿Trabajan las otras estaciones de investigación, o planean trabajar con un sistema de documentación?* **A N Á L I S I S**

Sí
No

Si la respuesta a la pregunta 15 es "no"; pase directamente a la pregunta 17; de lo contrario responda la pregunta 16.

16. *¿Se ha desarrollado el sistema de documentación..... independientemente de su banco de germoplasma?* **A N Á L I S I S**

Sí.....
No.....

17. *¿Cuál de los siguientes enunciados describe más..... exactamente la organización de labores de su banco?* **A N Á L I S I S**

El personal no tiene claramente definidas las tareas y comparte las labores cotidianas
El personal tiene claramente definidas las tareas, pero comparte regularmente las labores cotidianas
El personal tiene claramente definidas las tareas, pero realiza otras labores *cuando es necesario*
El personal tiene claramente definidas las tareas, con poca o ninguna colaboración con otras labores.....

18. *¿En qué áreas se comparten generalmente las labores?.....* **A N Á L I S I S**

Indique el número aproximado de las personas involucradas

Número:

Recolección de germoplasma	<input type="checkbox"/>	_____
Adquisición de nuevas muestras de germoplasma	<input type="checkbox"/>	_____
Sanidad/cuarentena del germoplasma	<input type="checkbox"/>	_____
Registro de las muestras	<input type="checkbox"/>	_____
Limpieza de semillas	<input type="checkbox"/>	_____
Secado de semillas	<input type="checkbox"/>	_____
Determinación del contenido de humedad en la semilla	<input type="checkbox"/>	_____
Prueba de viabilidad de la semilla	<input type="checkbox"/>	_____
Empaquetado y almacenamiento de semillas	<input type="checkbox"/>	_____
Distribución de germoplasma	<input type="checkbox"/>	_____
Multiplicación/regeneración de germoplasma	<input type="checkbox"/>	_____
Difusión de la información sobre germoplasma	<input type="checkbox"/>	_____
Selección de germoplasma para distribución	<input type="checkbox"/>	_____
Caracterización y evaluación de germoplasma	<input type="checkbox"/>	_____
Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma, fisiología de la semilla)	<input type="checkbox"/>	_____
Organización de reuniones técnicas/ Talleres de capacitación	<input type="checkbox"/>	_____

19. ¿En qué áreas hay generalmente atraso en el trabajo de documentación?

Indique la extensión (pequeña, mediana, grande)

	Extensión:
Recolección de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Adquisición de nuevas muestras de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Sanidad/cuarentena de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Registro de las muestras	<input type="checkbox"/> _____
Limpieza de semillas	<input type="checkbox"/> _____
Secado de semillas	<input type="checkbox"/> _____
Determinación del contenido de humedad en la semilla	<input type="checkbox"/> _____
Prueba de viabilidad de la semilla	<input type="checkbox"/> _____
Empaquetado y almacenamiento de semillas	<input type="checkbox"/> _____
Distribución de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Multiplicación/regeneración de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Difusión de la información sobre germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Selección de germoplasma para distribución	<input type="checkbox"/> _____
Caracterización y evaluación de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma, fisiología de la semilla)	<input type="checkbox"/> _____
Organización de reuniones técnicas/ talleres de capacitación	<input type="checkbox"/> _____

20. ¿Cuáles son las áreas de prioridad para la documentación del banco de germoplasma?

Indique el grado (e.g., bajo, mediano, alto)

A N Á L I S I S

	Grado:
Recolección de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Adquisición de nuevas muestras de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Sanidad/cuarentena de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Registro de las muestras	<input type="checkbox"/> _____
Limpieza de semillas	<input type="checkbox"/> _____
Secado de semillas	<input type="checkbox"/> _____
Determinación del contenido de humedad en la semilla	<input type="checkbox"/> _____
Prueba de viabilidad de la semilla	<input type="checkbox"/> _____
Empaquetado y almacenamiento de semillas	<input type="checkbox"/> _____
Distribución de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Multiplicación/regeneración de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Difusión de la información sobre germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Selección de germoplasma para distribución	<input type="checkbox"/> _____
Caracterización y evaluación de germoplasma	<input type="checkbox"/> _____
Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma, fisiología de semilla)	<input type="checkbox"/> _____
Organización de reuniones técnicas/ talleres de capacitación	<input type="checkbox"/> _____

5 Análisis del cuestionario

Ya que se ha completado el cuestionario, está en condiciones de analizar las respuestas a las distintas preguntas. Trabaje en la siguiente sección de análisis, de acuerdo con las respuestas dadas a cada una. Cualquier conclusión o idea se deberá anotar en la columna derecha titulada “Análisis”. Esto le proporcionará un registro conciso de las respuestas a sus importantes preguntas sobre el banco de germoplasma, una interpretación a estas respuestas y sugerencias de cómo pueden usarse en el diseño del sistema de documentación.

También será de gran utilidad, al llegar al Capítulo 4, para transferir los comentarios referentes a los procedimientos específicos del banco a los formularios que se suministran allí para el análisis de procedimientos.

ANÁLISIS – SECCIÓN I: LA RELACIÓN DE SU BANCO DE GERMOPLASMA CON OTROS PROGRAMAS DE RECURSOS GENÉTICOS

1. ¿A qué categoría corresponde su banco de germoplasma?

La respuesta a esta pregunta le ayudará a determinar el tamaño y la complejidad del sistema de documentación necesario para identificar si se deben considerar los dispositivos de un intercambio de datos. Los bancos de germoplasma nacionales, regionales e internacionales funcionan regularmente en una escala superior a la de los bancos institucionales. Por lo tanto, tienen mayor necesidad de sistemas de documentación computadorizados capaces de intercambio de datos con otros programas de recursos fitogenéticos.

2. ¿Cuándo se estableció su banco de germoplasma?

Generalmente, mientras más antiguo sea el banco, más establecidas estarán sus actividades y procedimientos. Estos, generalmente, son más fáciles de documentar que aquéllos que están en desarrollo. Por lo tanto, si el banco es nuevo o existen áreas en desarrollo, se debe tener más cuidado al analizar los procedimientos y al desarrollar el sistema de documentación.

-
3. *¿Existe un programa nacional de actividades de recursos fitogenéticos en su país?*
 4. *¿Colabora su banco de germoplasma con otros programas de recursos genéticos en otros institutos o bancos de germoplasma?*

Si la respuesta a cualquiera de estas preguntas es “sí”, se deberá investigar la necesidad del intercambio de datos y la adopción de formatos comunes de datos por parte de los diferentes colaboradores. Piense en estandarizar las listas de descriptores, los sistemas de codificación, el software y la estructura del sistema. Investigue cómo manejan su documentación los otros bancos de germoplasma. ¿Actualmente manejan sistemas manuales o computadorizados?

ANÁLISIS - SECCIÓN II: LA FINALIDAD DE SU BANCO DE GERMOPLASMA Y LAS ÁREAS DE ACTIVIDADES

5. *Resuma en una frase breve la finalidad de su banco de germoplasma.*
6. *¿Cuáles de las siguientes actividades realiza su banco de germoplasma?*

Las respuestas a estas preguntas proporcionarán información sobre el objetivo principal y la dirección del trabajo del banco de germoplasma, y la dirección de las actividades al diseñar el sistema de documentación.

-
7. *¿En qué forma(s) se conserva el germoplasma y en qué tipo de colección?*

Cada colección de germoplasma se manejará por separado y tendrá exigencias distintas de documentación. Cada colección deberá, por lo tanto, analizarse por separado y tratarse como una sección aparte del sistema de documentación (por ejemplo, a través del uso de archivos separados, procedimientos, etc.).

-
8. *¿Cuántas accesiones mantiene su banco de germoplasma?*
 9. *¿Cuántas especies diferentes posee?*
 10. *¿Se encuentra el banco de germoplasma en fase de expansión?*

Las respuestas a estas preguntas le ayudarán a determinar la necesidad de un sistema de documentación computadorizado. En términos generales, cuando un banco tiene entre 100 y 500 accesiones, es deseable utilizar un sistema computadorizado; entre 500 y 1000 es altamente aconsejable; más de 1000, es esencial.

El número de especies también necesita contemplarse al considerar lo anterior. Las colecciones que mantienen especies o cultivos únicos son las más simples de manejar y documentar. Cuando existen varias especies, ésto debe analizarse por separado, y tratarse de modo distinto en el sistema de documentación. Por lo tanto, a mayor número de especies, mayor la complejidad del sistema y la necesidad de un sistema computadorizado.

Si el banco de germoplasma se encuentra en una fase de expansión, el sistema de documentación debe ser lo suficientemente flexible para enfrentar cambios futuros. Un incremento en la cantidad de trabajo sugiere una necesidad mayor de utilizar un sistema computadorizado.

11. ¿Cuántas muestras aproximadamente distribuye en un año típico?

Los bancos de germoplasma necesitan saber a dónde se envían las muestras de germoplasma. Cuando este número es menor a 100 al año, el sistema manual o un simple administrador de existencias resulta generalmente adecuado. De cualquier manera, cuando este número es mayor, es necesario un administrador de existencias más sofisticado (generalmente computadorizado) para poder conservar los detalles de los destinatarios, fechas de distribución, etc., para análisis futuros.

ANÁLISIS - SECCIÓN III: LA ORGANIZACIÓN DE SU BANCO DE GERMOPLASMA

12. ¿Cómo se enmarca su banco de germoplasma en la estructura del instituto?

El propósito de las preguntas 12 a 16 es determinar el posible funcionamiento y organización del sistema de documentación del banco.

Su banco de germoplasma puede ser parte de una organización más grande en donde ya existe documentación. Si esto es verdad, su sistema de documentación debe cumplir con los estándares ya existentes. Alternativamente, su banco de germoplasma puede tener estrechas conexiones con otros proyectos o departamentos cuyas actividades necesitan documentarse en el sistema.

Si su banco de germoplasma es completamente independiente entonces se puede desarrollar un sistema de documentación para sus necesidades específicas.

13. *¿Trabaja su banco de germoplasma en colaboración con otras estaciones de investigación? (e.g., para los propósitos de regeneración o evaluación de accesiones)*

Si la respuesta es “sí” se deberá investigar más a fondo el mecanismo de intercambio de datos y la posibilidad de trabajar con un sistema de documentación similar en cada estación de investigación.

14. *¿Cómo se organiza el trabajo en las diferentes estaciones de investigación?*

Si su banco de germoplasma organiza el trabajo en otros lugares, se deberán considerar las diferentes actividades en cuestión. Valore las necesidades de documentación e información de las otras estaciones de investigación, prestando atención particular a la información que se necesita para planificar actividades y manejar recursos.

15. *¿Trabajan las otras estaciones de investigación, o planean trabajar con un sistema de documentación?*

Si la respuesta es “no”, probablemente trabajen con un sistema único de documentación basado en su banco de germoplasma.

16. *¿Se ha desarrollado el sistema de documentación independientemente de su banco de germoplasma?*

En donde sea posible, se deben usar estándares comunes en el diseño de los diferentes sistemas. Esto incluye las mismas listas de descriptores, sistemas de código, software y estructuras básicas del sistema. Los estándares comunes ayudarán en el futuro intercambio de datos entre las estaciones de investigación.

Si la respuesta es “no”, debe investigarse la posibilidad de usar un sistema de documentación similar en cada estación de investigación. Si la respuesta es “sí”, no piense que el diseño del sistema de documentación necesita ser idéntico al ya existente. Sin embargo, la habilidad para intercambiar datos debe ser una prioridad plausible para cualquier diseño de sistema. En primer lugar, determine sus propias necesidades de documentación e información y después (solamente después) valore los otros sistemas con el fin de determinar si son adecuados a sus necesidades.

17. *¿Cuál de los siguientes enunciados describe más exactamente la organización de labores de su banco de germoplasma?*

En general, si las personas tienen claramente definidas las labores y no las comparten, será más fácil diseñar, aplicar y usar procedimientos de documentación. Las responsabilidades para la realización de los procedimientos específicos pueden repartirse más fácilmente. También hará más sencillo el proceso de establecer las necesidades de documentación e información.

18. *¿En qué áreas se comparten generalmente las labores?*

19. *¿En qué áreas hay generalmente atraso en el trabajo de documentación?*

20. *¿Cuáles son las áreas de prioridad para la documentación del banco de germoplasma?*

En donde el trabajo se comparte, el diseño, la realización y el funcionamiento de los procedimientos de documentación deben ser estudiados en detalle. Por ejemplo, si se diseña un formulario para llenar manualmente para registrar los datos habrá problemas si mucha gente necesita usarlo al mismo tiempo. También es esencial desarrollar un método estándar para llevar a cabo cada procedimiento de documentación y asegurarse de que cualquiera que tenga que ver con el procedimiento esté al tanto. Regresaremos sobre este tema en los Capítulos 6 y 10.

Indicar una prioridad relativa para cada uno de los procedimientos ayudará a identificar las verdaderas necesidades de documentación. Los procedimientos de alta prioridad tendrán gran influencia en la manera en que se estructure el sistema. Establecer prioridades será de gran ayuda para la planificación y aplicación del nuevo sistema, una vez que éste haya sido diseñado. No se preocupe si hasta ese momento no sabe cuáles son las prioridades de los distintos procedimientos, esto se aclarará cuando tratemos los procedimientos del banco de germoplasma en el Capítulo 4.

La identificación de las áreas donde hay atraso en la documentación le indicará los procedimientos donde se generan gran cantidad de datos, procedimientos que consumen bastante tiempo y/o la responsabilidad para la documentación de un procedimiento que no ha sido asignada acertadamente. Una vez determinada la causa del retraso, ésta le indicará las áreas a considerar en la planificación y aplicación del sistema de documentación. La realización de los procedimientos de documentación *antes* de aclarar cualquier retraso en el trabajo le ahorrará mucho tiempo. De esta manera, en el inicio del análisis de procedimientos del banco de germoplasma en el Capítulo 4, ponga atención a las áreas que ha indicado para estimar la escala del retraso y aproximadamente cuándo será aclarada.

Procesamiento de la información en los bancos de germoplasma

En el Capítulo 3 se subraya el uso de los números de accesión, referencias de lote y nombres científicos para relacionar los datos y construir el sistema de documentación en el banco de germoplasma; asimismo, se describe el papel central que juega el procedimiento del banco de germoplasma en la generación y procesamiento de información. Cuando haya terminado este capítulo, el lector será capaz de:

- Definir los datos específicos de la accesión y los de grupo
- Hablar del uso de los números de accesión, referencias del lote y nombres científicos al relacionar todos los datos
- Explicar por qué se trabaja con los procedimientos
- Clasificar los procedimientos del banco de germoplasma como operativos o científicos
- Hablar del manejo de los comentarios en los sistemas de documentación
- Describir las consideraciones del diseño cuando se construye un diagrama de flujo

1 Relacionar los datos de diferentes actividades

Los datos que se generan y utilizan en una amplia gama de actividades del banco de germoplasma se agrupan en dos categorías principales: datos específicos de la accesión y los datos de grupo.

Los *datos específicos de la accesión* se refieren a la accesión individual del banco de germoplasma. La mayoría de los descriptores que se utilizarán serán para los datos específicos de la accesión, como el contenido de humedad de la semilla, el porcentaje de viabilidad, el peso de la semilla, el peso de 1000 semillas, la altura de una planta, el color de la semilla, etc.

Los *datos de grupo* se refieren a los grupos de accesiones. Por ejemplo, se encontrarán datos referentes a especies particulares (e.g., equilibrio del contenido de humedad, métodos de prueba de viabilidad, procedimientos de regeneración, métodos para determinar el contenido de humedad, etc.). Se encontrarán también datos referentes a muchos géneros y especies, como los parámetros para modificar las pruebas de germinación secuencial.

Los números de accesión, Referencias de lote y nombres científicos se utilizan como bases para construir el sistema de documentación.

Estas categorías de datos se manejarán de distinto modo en su sistema de documentación. En esta guía nos ocuparemos principalmente de la construcción de un sistema de documentación para los datos específicos de la accesión, puesto que éstos son importantes para el manejo del banco de germoplasma.

¿Cómo se pueden relacionar y combinar los distintos datos específicos de la accesión en el sistema de documentación? Se necesitarán utilizar los números de accesión, su referencia de lote (cuando sea apropiado) y sus nombres científicos, como bases para construir el sistema de documentación. Como éstos son fundamentales tanto para el manejo del banco de germoplasma como para el sistema de documentación, vale la pena examinarlos más detenidamente.

1.1 Importancia del sistema numérico de la accesión

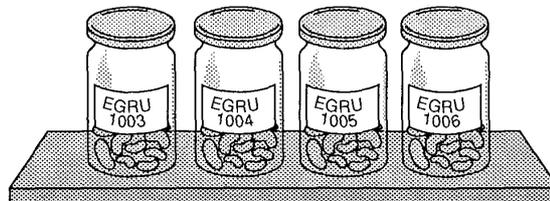
Cada accesión del banco de germoplasma tendrá su propio y único número de acceso, que lo distingue de todas las otras accesiones del banco de germoplasma. Si se utiliza un sistema numérico de acceso inadecuado, o sí no se usa ninguno, las consecuencias serán desastrosas: causará confusión, representará trabajo innecesario por los errores que se cometan y, finalmente, conducirá a la pérdida de germoplasma valioso.

Si no se cuenta con un sistema numérico de acceso en el banco de germoplasma, ¿qué tipo de sistema se deberá emplear para facilitar el manejo del banco y el funcionamiento del sistema de documentación? Se necesita usar un sistema que sea *simple y practico*. Recuerde que se escribirán números de accesión en varios lugares, ya sea en formularios o informes, o introduciendo los números en la computadora. Si los números de accesiones son largos y complicados, el registro es más susceptible de error. Si se cometen errores al registrar los números de accesión, las consecuencias serán desastrosas. Por lo tanto, *el sistema numérico debe ser simple*.

En las siguientes secciones se discute la forma más simple y más práctica.

1.1.1 Utilizar un sistema estrictamente numérico y secuencial

Deberá empezar con "1" e ir incrementando a medida que se recibe una nueva accesión; es decir, "2", "3", "4", etc.



Con el fin de no confundir los números de accesiones con otros números, se agregarán al número las siglas del banco de germoplasma. Por ejemplo, si las siglas de su banco de germoplasma son “EGRU”, las accesiones se etiquetarán EGRU 1, EGRU 2, EGRU 3, etc.

1.1.2 No agregue información adicional al número de accesión

El número de accesión debe usarse únicamente para identificar las accesiones, y nada más. No se debe incorporar información adicional como por ejemplo el año de depósito, o el código del cultivo, ya que puede causar confusión posteriormente.

1.1.3 Utilizar un sólo sistema numérico

Se debe utilizar un sistema numérico único para TODAS las accesiones.

Puesto que el sistema numérico de acceso es un concepto tan importante para el manejo del banco de germoplasma y el funcionamiento del sistema de documentación, vale la pena considerar las consecuencias que traen consigo emplear sistemas numéricos inadecuados.

1.1.4 No debe usarse la designación del depositante

Si se cuenta con un banco de germoplasma pequeño, podría pensarse en utilizar una designación del depositante como base para el sistema numérico, en lugar de idear un sistema propio. Esto puede ocasionar serias dificultades operativas en el banco de germoplasma, y *no debe intentarse*.

Ejemplo

Supóngase que se recibe una accesión con el número 240β-1D. En el siguiente mes quizá se reciban los números de accesiones etiquetados: ZP414, 240-2, Três Mariás, C3P-0, Σ240, Parson Thirdly, 240α, RB12. En cualquier caso, durante los procedimientos de acceso al banco de germoplasma, el técnico no podrá leer lo que está escrito en los paquetes de las semillas: Σ240 escrito como E240, 240β-1D como 240B-1D, Três Mariás como Tras Manas, 240α como 240a y así sucesivamente. Los errores no se detectan hasta mucho después, cuando se busca en el cuarto frío la accesión “Três Mariás”. Se buscará por algún tiempo, pero lo que se encontrará será la llamada “Tras Manas”. ¿Se trata de la misma accesión? Se invierte otra hora buscando en los registros y preguntando al técnico. Se llega a la conclusión de que se trata de la misma accesión. Bueno, *probablemente lo es ...*

Como se ilustra en este ejemplo, los errores se cometen fácilmente, aunque no se detectan con la misma facilidad, al escribir las designaciones de los depositantes. Esto conduce inevitablemente a confusión y crea trabajo adicional innecesario.

1.1.5 No debe utilizarse el número del recolector del germoplasma

Si el banco de germoplasma es pequeño y se reciben todas las accesiones provenientes de las misiones de recolección, se podría pensar en usar los números del recolector como números de accesión. Como en la sección anterior, *esto no debe realizarse*.

Ejemplo

Quizá se reciba una serie de accesiones de un recolector etiquetadas LG1, LG2, LG3, etc. El siguiente lote de accesiones pertenece a un recolector distinto y se etiqueta AB22, AB23, AB24, etc. Hasta este punto no hay dificultad. Seis meses después, el primer recolector deposita más muestras de germoplasma etiquetadas LG1, LG2, LG3, etc. No se trata de las mismas muestras de germoplasma que las del primer lote, puesto que se recolectaron en diferente región. ¿Qué se hace ahora?

1.1.6 No debe usarse un sistema numérico diferente para cada cultivo.

Los bancos de germoplasma que mantienen colecciones muy grandes a veces trabajan con sistemas numéricos de acceso separados pero secuenciales para cada cultivo. Si se mantienen muchos cultivos diferentes, o sólo se trabaja con un banco de germoplasma de tamaño pequeño o mediano, *no se recomienda* este tipo de numeración.

Ejemplo

Supongamos que el banco de germoplasma posee alrededor de mil accesiones para unos cuantos cultivos, por ejemplo *Capsicum*, *lycopersicom*, *Hordeum*, *Arachis*, *Vicia* y *Pinus*, y que cada cultivo tiene su propio sistema numérico de acceso de manera secuencial. Para *Capsicum*, el sistema numérico es CA1, CA2, CA3... para *Arachis* es AR1, AR2, AR3, etc. Este sistema parece trabajar por algunos meses. Así, el curador decide aceptar una colección de guandul, *Cajanus*. ¿Qué sistema numérico se utiliza en este caso? No se puede usar "CA" porque se reservó para *Capsicum*. En su lugar podría usarse "CAJ". Unos meses después, el director del banco de germoplasma decide aceptar una colección de tamaño regular para leguminosas forrajeras que incluye muchos géneros y especies, quizá sólo 10 de cada especie. De pronto se da cuenta de que existen 20 o más sistemas numéricos que funcionan por separado. Por supuesto, esta situación es poco deseable. En la mayoría de los casos es más sencillo trabajar con un sistema numérico de acceso único y secuencial.

1.1.7 No deben usarse sistemas numéricos “reservados”

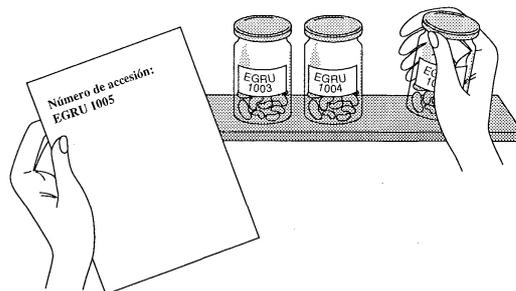
Se puede considerar el uso de un sistema numérico de acceso único, pero “reservar” números para cultivos particulares, por ejemplo del 1 al 100 para la cebada, del 101 al 200 para el trigo, del 201 al 300 para el triticale, etc. Este sistema puede ocasionar una gran cantidad de problemas operativos a largo plazo, por lo que *no debe intentarse*.

Ejemplo

Usando los números reservados (del 1 al 100 para la cebada, del 101 al 200 para el trigo, del 201 al 300 para el triticale, etc.), considere qué pasaría si se alcanza el número 100 para las accesiones de cebada. Quizá reserve los números del 501 al 600 para accesiones de cebada posteriores. Lo mismo puede ocurrir para otros cultivos. Después de unos cuantos años se podrían tener 40 números “reservados” en un banco de germoplasma, y nadie (incluso el usuario) recordaría a qué se refiere cada uno. Tampoco se puede saber si los espacios vacíos en el almacenamiento de semillas se deben a que no se han asignado aún algunos números, o si se perdieron algunos paquetes de semillas

Es obvio que, si se va a usar un sistema numérico único es más fácil si es *estrictamente secuencial*: comienza con “1” y continúa.

A partir de estos ejemplos se puede apreciar que el número de accesión es un identificador único que distingue a una accesión de otra, y se ven las ventajas de tener un sistema único de numeración de accesiones que sea numérico y secuencial. El único caso en el que se justifica el uso de más de un sistema numérico es cuando el propósito de la colección difiere del de la colección principal, tal como una colección temporal dentro del banco de germoplasma o una colección reservada y de “distribución restringida”. Si gran parte de la colección interna va a parar a la colección principal del banco de germoplasma, aún allí este sistema es innecesario. Las circunstancias dirán si se necesitan sistemas numéricos separados.



Un número de
accesión
NUNCA debe
reutilizarse

Recuerde que cualquier sistema numérico de acceso debe usarse cuidadosamente con el fin de prevenir cualquier error. Una regla importante que no se debe romper es que un número de accesión *nunca* debe reutilizarse, aun cuando una accesión se pierda por cualquier motivo o muera en el almacenamiento. Incluso cuando la accesión se pierda habrá información sobre ella en el sistema de documentación y en informes, catálogos, publicaciones científicas. Asimismo, quizá se hayan distribuido las accesiones a otros usuarios; piense solamente en la confusión que causaría si se usara el mismo número para una accesión diferente. Por lo tanto, hágalo simple: dé un nuevo número a cada nueva accesión.

1.2 Importancia de la referencia del lote

Definición: REFERENCIA DEL LOTE

Cualquier fecha, código o número que identifique únicamente el ciclo de regeneración o multiplicación de la accesión.

En el Cuadro 1 se dan ejemplos de referencias de lote.

Cuadro 1. Diferentes maneras para expresar la referencia del lote

REFERENCIA DEL LOTE	EJEMPLOS	COMENTARIOS
Fecha	16-Feb-1990	La fecha exacta en la que comenzó la regeneración (fecha de siembra, fecha germinación, etc.)
Mes y año	Feb-1990	El mes y el año en el que comenzó la regeneración. No es necesario para el subcultivo <i>in vitro</i> , dado que puede realizarse a intervalos frecuentes
Estación y año	Primavera 1990 Invierno 1990	La estación y el año en el que se realizó la regeneración. No es necesario para el subcultivo <i>in vitro</i>
Número del terreno y año	1028-1990, 1132-90	La referencia al lugar donde se regeneró la accesión en el terreno, junto con el año de regeneración. No es adecuado para el subcultivo <i>in vitro</i>
Número del ciclo de regeneración	6, 12	La sexta o duodécima vez que se regenera la accesión. Es un inconveniente que no haya indicación de la fecha en la que se realizó la regeneración
Pedigree	1.3.4.1 1.1.2.1	Se usan en las colecciones <i>in vitro</i> para mostrar el pedigree del lote. Esto se discute en el Capítulo 4, sección 4

Cuando se manejan o documentan accesiones del banco de germoplasma, es una práctica común registrar la referencia del lote de cada accesión junto con cualquier otro dato. ¿Por qué es tan importante registrarlos rutinariamente?

Cuando un banco de germoplasma recibe una muestra de germoplasma, por ejemplo, de una misión de recolección, la accesión no es genéticamente uniforme -ella contiene una cierta cantidad de variabilidad que podría detectarse en un ensayo de caracterización. Cada vez que se regenera la accesión hay una posibilidad de que se afecte su diversidad natural (véase Figura 1). Es importante entonces que, cada vez que se use una accesión por cualquier motivo, se conserve un registro de la referencia del lote que se usó, de manera que cualquier dato que se genere pueda relacionarse con la referencia específica del lote.

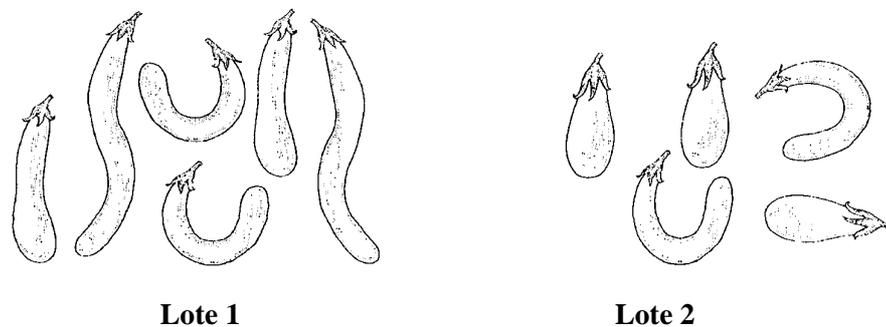


Fig.1. Dos diferentes lotes de la misma accesión de *Solanum melongena* (berenjena) que muestran variación en el tamaño y forma del fruto

Por ejemplo, si existieron diferencias entre los ensayos de caracterización cuando se usaron las mismas accesiones, estas diferencias podrían deberse a que:

- Se usaron condiciones de caracterización diferentes
- Durante los ensayos se usaron diferentes referencias de lotes de las mismas accesiones
- Una combinación de estos dos efectos

Cuando documente ensayos diferentes, debería hacerlo separadamente para mayor exactitud, registrando las referencias de lote para todas las accesiones que se usen. De la misma forma, si distribuye accesiones, querrá saber precisamente a qué referencia del lote de accesiones se distribuyeron, en el caso de que surjan dudas en el futuro.

¿Cómo elige el tipo de referencia del lote que usará? ¿Será temporada y año, fecha de siembra, número de terreno y año? Recuerde que deberá identificar *únicamente* el ciclo de regeneración -no es posible confundirlo

con cualquier otra regeneración de la misma accesión. Entonces, para un trabajo *in vitro*, sería inadecuado usar el mes y el año como referencia del lote, si está subcultivando cada tres semanas, por ejemplo. También querrá elegir uno que sea sencillo y fácil de registrar. Para mucha gente, una referencia del lote basada en la fecha satisface estas necesidades. Y tiene la ventaja de indicar la edad aproximada de una muestra que puede ser útil en muchas actividades de manejo.

1.3 Importancia del nombre científico

Cuando publique cualquier dato del banco de germoplasma en documentos, informes o noticiarios, o intercambie germoplasma e información sobre germoplasma, tiene que usar el nombre científico en lugar del (o además del) nombre del cultivo. El nombre científico es un nombre latín internacionalmente reconocido para el cultivo y facilita el cotejo de información sobre una especie. El nombre del cultivo, por sí mismo, no es suficiente, puesto que varía de un país a otro. Por ejemplo, los siguientes nombres se refieren al mismo cultivo, *Secale cereale*: rye, centeio, Roggen, centeno, seigle, barakka, çavdar (véase Figura 3). Probablemente es más conveniente utilizar el nombre del cultivo para uso cotidiano, pero es necesario actualizar el nombre científico para todas las publicaciones y comunicaciones con otros bancos de germoplasma y usuarios de los mismos bancos. Esto es particularmente importante para aquellos grupos taxonómicos donde hay una reclasificación y cambios en la nomenclatura. Por esta razón, muchos bancos de germoplasma rutinariamente registran esta información en sus sistemas de documentación.

PASSPORT DATA	DATOS DE PASAPORTE	DONNÉES DE PASSEPORT
Accession number: EGRU 1026	Número de accesión: SBD 694	Numéro d'introduction: ICNR 2026
Cultivar name: rye	Nombre del cultivar: centeno	Nom de cultivar: seigle
Scientific name: <i>Secale cereale</i> L	Nombre científico: <i>Secale cereale</i> L	Nom scientifique: <i>Secale cereale</i> L

Fig.2. El nombre científico puede identificar un cultivo cuando se trabaja en idiomas diferentes

2 Introducción a los procedimientos

Los procedimientos del banco de germoplasma constituyen la esencia de la generación y procesamiento de datos. Por esta razón, todos los procedimientos se deben estudiar cuidadosamente para:

- Producir los datos
- Usar los datos
- Establecer el valor del manejo de los datos producidos
- Identificar los requisitos de información de los datos documentados
- Establecer la necesidad y prioridad de la documentación de datos

Antes de ver la generación y el procesamiento de datos, vale la pena tratar, en términos generales, los procedimientos con el fin de entender por qué se realizan y, en una etapa posterior, desarrollar los procedimientos que se usarán en el sistema de documentación.

2.1 ¿Qué es un procedimiento?

Un procedimiento es una secuencia de acciones que realizan colectivamente una tarea deseada. Probablemente se sigan rutinariamente varios procedimientos en su banco de germoplasma. Estos pueden incluir los procedimientos del manejo de semillas (por ejemplo, registro de muestras, secado de semillas, pruebas de viabilidad, empaquetado y distribución de semillas) y procedimientos de documentación (documentación de los datos de caracterización, elaboración de informes). Todos estos procedimientos consisten en una serie de instrucciones detalladas que, cuando se siguen correctamente, realizan una tarea deseada.

Se debe hacer hincapié en que si no es claro lo que se ha logrado en el procedimiento (y, en primer lugar, por qué se realiza el procedimiento), se podrían cometer errores en el procedimiento, y la documentación de los datos generados y usados sería difícil. Es tan simple como eso.

2.2 Los procedimientos simplifican las prácticas de trabajo

Los procedimientos se establecen para:

- Realizar una tarea específica
- Simplificar la tarea para la persona que lo realiza y para la que lo utiliza.

Es mucho más fácil si todo el personal sigue los mismos procedimientos en el banco de germoplasma, puesto que reduce cualquier posible confusión y es un recurso disponible de uso efectivo. Imagine solamente la confusión que se desencadenaría en el manejo de grandes cantidades de semillas si

todos tuvieran su manera particular de realizar las pruebas de viabilidad: ¿serían confiables los resultados? ¿Harían un uso óptimo de su tiempo y del equipo disponible? ¡Probablemente no!

2.3 Disponibilidad de recursos humanos y físicos

Cuando se diseña un procedimiento se debe pensar cuidadosamente en lo que se logra y cómo realizar la tarea con los recursos humanos y físicos disponibles. Hay más de una forma de llevar a cabo el trabajo, y por lo tanto, más de un procedimiento que se puede diseñar para hacerlo sin embargo, no todos ellos serán practicables. Depende en gran medida de los recursos en el banco de germoplasma. De aquí se deduce que los procedimientos difieren entre los bancos de germoplasma, siendo cada uno diseñado de acuerdo con sus propias necesidades.

2.4 Los procedimientos mal diseñados crean más trabajo

Si un procedimiento ha sido mal diseñado o carece de información, puede provocar fácilmente confusión y errores. Esto, inevitablemente, creará más trabajo en el banco de germoplasma -en primer lugar, corregir errores que debieron ser evitados. Podemos imaginar los errores que se pueden cometer si no hubiera procedimientos claros para el secado de semillas y la determinación del contenido de humedad de la semilla -las tareas serían difíciles de realizar y podrían perderse semillas valiosas.

3 Generación y uso de datos en los procedimientos

3.1 Clasificación de los procedimientos

Es útil clasificar los procedimientos del banco de germoplasma en dos clases: operativos y científicos.

Los *procedimientos operativos* se refieren al funcionamiento diario del banco de germoplasma. Estos incluyen: registro de muestras, limpieza de semillas, determinación del contenido de humedad de la semilla, secado de semillas, pruebas de viabilidad, empaquetado, almacenamiento, control y distribución de semillas.

Los datos que se producen en estos procedimientos son de vital importancia para el manejo de las colecciones del banco de germoplasma, y la continuidad de la viabilidad del germoplasma. Puesto que estos datos son tan importantes, se les debe dar *gran prioridad* para su documentación.

Los datos de procedimientos operativos tienden a ser dinámicos; es decir, necesitan estar actualizados. Por ejemplo, la viabilidad de la semilla

Algunos ejemplos de los procedimientos científicos incluyen la caracterización y evaluación preliminar del germoplasma

se debilitará después de un almacenamiento prolongado; la cantidad de semilla almacenada disminuirá en la medida en que sea usada en el banco de germoplasma, o enviada a otros científicos. Si la información recuperada del sistema de documentación tiene algún uso, es importante que estos datos estén actualizados.

Los *procedimientos científicos* generan datos de interés potencial para aquellas personas que trabajan fuera del banco de germoplasma. Algunos ejemplos de procedimientos científicos incluyen todo lo que se refiere a la caracterización y evaluación preliminar del germoplasma. A diferencia de los procedimientos operativos, la información de los procedimientos científicos tiende a ser estable. Por ejemplo, es poco probable que cambien los datos sobre la caracterización que ya ha sido registrada, digamos, después de un año aproximadamente. Puesto que la información es interesante para otros, se deben analizar los modos de comunicar esta información a otros científicos a través del sistema de documentación.

En la mayoría de los bancos de germoplasma se otorga más prioridad a la documentación de procedimientos operativos que a los procedimientos científicos, puesto que los datos de estos últimos no se usan en el manejo diario del banco de germoplasma. Esto no significa que *todos los datos* producidos por los procedimientos operativos deben estar documentados. Tampoco quiere decir que los procedimientos científicos no necesitan documentarse.

Algunas de las características de los procedimientos operativos y científicos se resumen en el Cuadro 2 y se analizarán con mayor detalle en secciones posteriores.

3.2 Relación entre los procedimientos

Cuadro 2. Características de los procedimientos científicos y operativos

	VALOR RELATIVO AL MANEJO DE LOS DATOS PRODUCIDOS	PRIORIDAD RELATIVA A LA DOCUMENTACION	RELACION CON OTROS PROCEDIMIENTOS	¿SE REQUIERE ACTUALIZACION DE DATOS?
Procedimientos operativos	Alto	Alta	Puede formar parte de una cadena	Sí
Procedimientos científicos	Bajo	Baja	Generalmente trabaja solo	Generalmente no

Los **procedimientos científicos** son generalmente "autónomos". Los **procedimientos operativos** generalmente dependen de (o están relacionados con) otros procedimientos del banco de germoplasma

Generalmente, los procedimientos científicos son "autónomos"; es decir, se pueden realizar independientemente de otros procedimientos. El ensayo de caracterización es un buen ejemplo.

En contraste, los procedimientos operativos generalmente dependen de (o están relacionados con) otros procedimientos del banco de germoplasma. Dichos procedimientos forman parte de una cadena y siempre se realizan en secuencia. Un ejemplo de una cadena de procedimientos operativos relacionados se ilustra en la Figura 3.



Fíg. 3. Procedimientos operativos realizados en una secuencia específica

En este ejemplo, el empaquetado de semillas no podría hacerse a menos que éstas hayan sido secadas y se les haya encontrado suficiente viabilidad para su almacenamiento.

Los procedimientos operativos con frecuencia forman parte de una cadena de procedimientos pero pueden operar en forma independiente (e.g., prueba de viabilidad, regeneración, distribución de semilla). Por ejemplo, la prueba de viabilidad de semilla es una parte rutinaria de la introducción de una muestra, así como lo es un procedimiento utilizado para controlar los lotes en el depósito de semillas.

Para los procedimientos del banco de germoplasma que están relacionados se deberá elaborar un diagrama de flujo que muestre el orden en que se realizan. Los diagramas de flujo son una forma útil para obtener una visión completa. Una vez elaborado el diagrama, también el flujo de información será mucho más claro. Veremos diagramas de flujo más adelante en este capítulo.

3.3 Escala de tiempo

Se deberá saber cuántos datos se manejan durante un período dado, con el fin de tomar decisiones sobre el modo más apropiado para documentarlos. Puede suceder que un procedimiento genere muchos datos, pero sólo se realice una vez al año (por ejemplo, un ensayo de caracterización). Alternativamente, un procedimiento puede producir pocos datos, pero puede realizarse regularmente (por ejemplo, las determinaciones del contenido de humedad).

3.4 El valor del manejo de los datos generados

Al documentar los procedimientos operativos surge una pregunta: ¿cuál es el valor del manejo de estos datos? Para responder es necesario entender porqué se lleva a cabo el procedimiento. También se tendrá que valorar la necesidad de la documentación de datos. Recuerde que el sistema de documentación le proporcionará la información en una etapa posterior, generalmente como respuesta a sus preguntas. Si ha entendido el propósito del procedimiento y los tipos de preguntas que se formularán posteriormente, será más fácil identificar aquellos datos que necesitan documentarse y la mejor manera de hacerlo.

Por ejemplo, se lleva a cabo un procedimiento del banco de germoplasma para la prueba de viabilidad de las semillas con el fin de obtener datos sobre la viabilidad de lotes particulares de semillas. Obviamente, estos necesitan documentarse para que puedan tomarse decisiones futuras sobre las prioridades de regeneración, utilizando la información del sistema de documentación.

Surge un problema cuando el procedimiento no se lleva a cabo con el fin de generar solamente datos, pero éstos necesitan documentarse. Un buen ejemplo es la distribución de semillas -la finalidad es distribuir, pero es necesario registrar los datos sobre la cantidad de semilla que se envía, la fecha en que se hace y a quién se manda. En el siguiente capítulo veremos más detenidamente los distintos procedimientos del banco de germoplasma y los requisitos de información de los datos una vez que sean documentados.

3.5 El número de comentarios registrados

Siempre habrá observaciones ocasionales hechas durante los procedimientos del banco de germoplasma, las cuales pueden ser importantes (ahora o en el futuro) y que se deseen documentar, pero que no se adecuen a ninguno de los grupos que ha definido. Estos comentarios son particularmente comunes en procedimientos recientemente establecidos o desarrollados. Sin embargo, aun el procedimiento mejor establecido debería dar lugar para incluir estos datos de miscelánea.

En ocasiones, los comentarios pueden ser una fuente útil de información, pero constituyen un problema en el manejo efectivo porque no se conoce su cantidad -necesitan referirse a distinto tema, no se realizan regularmente, no se hacen sobre el mismo tipo de cultivo y no tienen una estructura previsible. Los comentarios se incorporan a la estructura de la documentación como un asunto aparte, sólo cuando se elaboran extensa y regularmente sobre el mismo tema.

Si se registran muchos comentarios en el procedimiento, hágase las siguientes preguntas:

3.5.1 ¿Está bien definido el objetivo del procedimiento?

A veces la razón por la cual se hacen tantos comentarios durante el procedimiento es que el objetivo de éste no está claramente delimitado. En este caso, el usuario anotará cualquier cosa que se le ocurra sin haberla estructurado. Si el objetivo del procedimiento está claramente definido, entonces será más fácil identificar los datos que necesitan documentarse.

3.5.2 ¿Está en desarrollo el procedimiento?

Si la respuesta es “sí” puede suceder que las áreas de generación de datos están cambiando, o que hay cambios en las prácticas de trabajo.

3.5.3 ¿Se utilizan los descriptores adecuados?

Puede suceder que hagan falta ciertos descriptores, o que los que se están usando sean inadecuados para las observaciones que se hacen. Por ejemplo, el descriptor “producción de herbaje a intervalos de tres semanas” no puede ser utilizado si las mediciones se hicieron cada cuatro semanas.

3.6 Requerimientos de recursos

Es importante distinguir entre los procedimientos de trabajo intenso y aquéllos cuya documentación es intensa. Recuerde que algunos procedimientos pueden requerir mucho trabajo, pero realmente no producen muchos datos que valga la pena documentar. Muchos procedimientos operativos son así (por ejemplo, el de limpieza de semillas).

Si el registro y/o análisis de datos requiere un mayor uso de tiempo, el procedimiento es de documentación intensiva. Deberá invertir tiempo asegurándose de que el procedimiento de documentación sea una parte integral y eficiente del procedimiento general, y de que ayude, en lugar de estorbar, a los usuarios. Este es el caso de los procedimientos científicos tales como los ensayos de caracterización, en donde se realiza mucho trabajo de campo; en el campo se registran muchas observaciones y luego

se documentan formalmente en el laboratorio. Cuando más de una persona está involucrada, el procedimiento será más eficiente si existe una idea clara de las responsabilidades de cada persona, y de quién está a cargo. Esto también ayudará al proceso de documentación si éste es parte integral del procedimiento del banco de germoplasma.

4 Construcción de un diagrama de flujo

Los diagramas de flujo son una ayuda visual esencial para que el usuario tenga una idea global de las distintas etapas del procedimiento y de las distintas relaciones involucradas. Durante el análisis del banco de germoplasma puede ser útil la elaboración de un diagrama de flujo para cada procedimiento, que muestre los diferentes pasos, las decisiones que se han tomado en cada etapa y los datos usados/generados. También se puede elaborar un diagrama de flujo o un cuadro que muestre las relaciones entre los diferentes procedimientos de los bancos de germoplasma.

Existen muchas maneras de elaborar un diagrama de flujo. Un diagrama de flujo para un procedimiento puede elaborarse como sigue:

1. Listar verticalmente cada paso del procedimiento en secuencia, con las decisiones tomadas (si existen), en cada paso
2. junto a ésta coloque la información y datos generados o usados

En la Figura 4 de la sección 4.2 se ilustra un ejemplo de este tipo de diagrama de flujo. Un diagrama de flujo que muestre las relaciones entre los procedimientos se puede construir de la siguiente manera:

1. Acomode los procedimientos relacionados de manera vertical y en secuencia, junto a cada procedimiento describa brevemente:
 - a) La finalidad del procedimiento
 - b) Los datos y la información usados o generadosLa forma de este diagrama puede ser también tabulada, como se ilustra en el Cuadro 3 de la sección 4.3.

4.1 Otras consideraciones

No cometa el error de incorporar todos los procedimientos del banco de germoplasma en un solo diagrama de flujo sólo incluya aquéllos que están relacionados. Elabore un diagrama de flujo adicional para mostrar las diferentes relaciones.

Trate que el diagrama de flujo sea simple -deberá tener sentido cuando esté terminado. Recuerde que los diagramas de flujo sirven para aclarar los procedimientos y sus relaciones, no para hacerlos más complejos y oscuros.

Los bancos de germoplasma siguen distintos procedimientos para realizar, esencialmente, la misma tarea. Los siguientes ejemplos no pretenden dirigir la forma de llevar a cabo los procedimientos; haga una versión conveniente para su banco de germoplasma.

4.2 Ejemplo 1: Procedimiento de registro de muestras para nuevas accesiones

Este procedimiento se describe de la siguiente manera:

“Las muestras de semillas para incluir en el banco de germoplasma se reciben de un depositante y se colocan en almacenamiento temporal. Se revisan para asegurarse que el banco de germoplasma no tiene ya estas accesiones de ninguna otra fuente. Si cualquiera de las muestras existe ya en el banco, se debe decidir sobre el destino de la muestra (por ejemplo, devolver las muestras al depositante). Las muestras que van a entrar se clasifican por orden del número del depositante, y a cada una se otorga un número de accesión en secuencia. Estos números de accesión se escriben en los paquetes al igual que cualquier documentación que haya sido suministrada junto con los paquetes de semillas.

Posteriormente se abre cada paquete para revisar que las muestras estén en buenas condiciones y que no estén dañadas, rotas, vanas, secas o tengan signos de infección por hongos o plagas. Si no se encuentran en buenas condiciones, se realizarán más pruebas. Si las semillas están en buenas condiciones, continúa el procedimiento de registro y todos los datos de pasaporte (incluyendo datos de caracterización) se documentan utilizando los números de accesión del banco de germoplasma.”

En el diagrama de flujo de la Figura 4 se resumen los diferentes pasos.

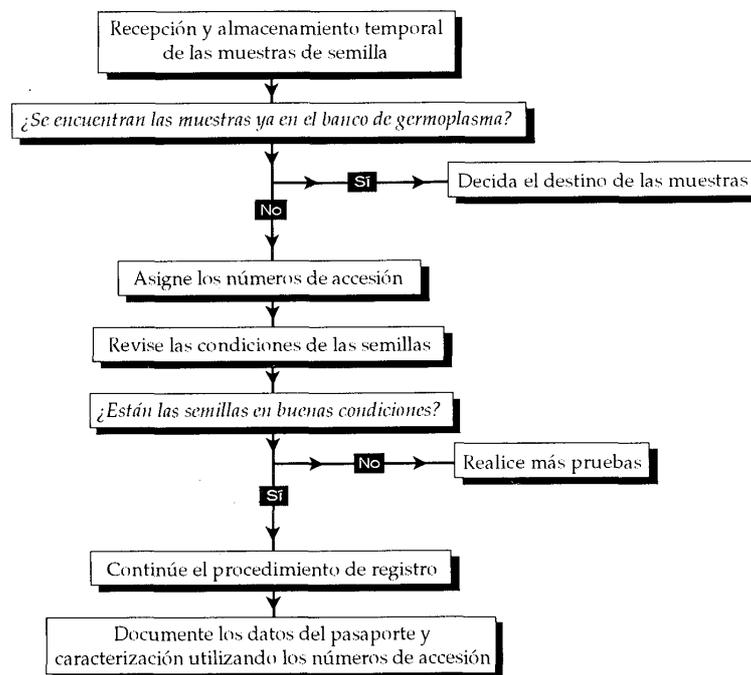


Fig. 4. Ejemplo del registro de una muestra para nuevas accesiones

4.3

Ejemplo 2: Secuencia de los procedimientos que se realizan cuando se recibe una muestra

El Cuadro 3 resume una secuencia de procedimientos en el orden en que éstos se realizaron. Las decisiones que se toman en cada paso no se incluyen en el cuadro.

Cuadro 3. Secuencia de los procedimientos que se realizan cuando se recibe una muestra

PROCEDIMIENTO	ACTIVIDAD	INFORMACION
Registro	Asignar números de accesoión	Datos de pasaporte Datos de caracterización (Otros)
Limpieza de la semilla	Limpiar la semilla, eliminar residuos	Comentarios sobre la sanidad de la muestra
Secado de la semilla	Secar la semilla a un contenido de humedad aceptable	Contenido de humedad (inicial, final) Peso de 1000 semillas Método de secado
Viabilidad de la semilla	Revisar que la semilla tenga alta viabilidad	Fecha de la prueba Porcentaje de viabilidad Método usado Fecha de la siguiente prueba
Empaquetado y almacenamiento de la semilla	Empaquetar de manera segura la semilla seca y almacenarla para asegurar viabilidad a largo plazo	Peso de la semilla Porcentaje de viabilidad Peso mínimo de semilla permitido Fecha de la siguiente prueba de viabilidad Contenido de humedad Localización en el banco

5**A dónde ir desde aquí**

Una vez que se han completado satisfactoriamente los ejercicios de la siguiente sección el lector podrá comenzar el análisis detallado de los procedimientos que se usan en el banco de germoplasma. Este análisis lo trataremos en el siguiente capítulo.

6

EJERCICIOS

Ejercicios

1. Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:
 - a. La mayoría de los datos específicos de la accesión son iguales
 - b. Los datos de grupo se refieren a los grupos de accesiones
 - c. Los datos de grupo se manejan igual que los datos específicos de la accesión
 - d. El número de accesión identifica solamente un cultivo
 - e. El sistema numérico de acceso debe ser estrictamente numérico y secuencia en su uso
 - f. Se debe usar un sistema numérico de acceso distinto para cada cultivo
 - g. Un número de accesión nunca debe utilizarse dos veces, aun si la accesión muere durante el almacenamiento
 - h. El nombre científico de un cultivo varía de un país a otro y no debe ser usado
 - i. Los números de accesión, referencias de lote y nombres científicos se usan para relacionar los datos y construir el sistema de documentación del banco de germoplasma
2. Distinga entre los datos específicos de a accesión y los datos de grupo. Dé ejemplos de cada uno.
3. ¿Porqué los datos específicos de las accesiones tienen una prioridad mayor en la documentación que los datos de grupo?
4. Revise los diferentes enfoques sobre los sistemas numéricos de acceso. ¿Con cuál sistema se trabaja de manera más simple y práctica?
5. Explique por qué es necesario registrar la referencia del lote de modo rutinario en el sistema de documentación.
6. Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o son falsos:
 - a. Un procedimiento es una serie de acciones que realizan colectivamente una tarea deseada.
 - b. Todos los bancos de germoplasma siguen los mismos procedimientos
 - c. Los procedimientos operativos generalmente generan datos de un alto valor de manejo.
 - d. Los datos de los procedimientos operativos tienden a ser estables y generalmente no necesitan ser actualizados
 - e. Los procedimientos operativos frecuentemente forman parte de una cadena de procedimientos.
 - f. Los procedimientos de trabajo intenso también son de documentación intensa
 - g. Si un procedimiento genera muchos comentarios es posible que esté mal diseñado.

- h. Los diagramas de flujo se usan para mostrar los diferentes pasos del procedimiento y la relación entre éstos
 - i. Los diagramas de flujo deben elaborarse con el fin de que contengan la mayor cantidad de información posible
7. ¿Cuáles son los beneficios de trabajar con un procedimiento bien diseñado?
 8. Distinga entre procedimientos operativos y procedimientos científicos. Dé ejemplos de cada uno.
 9. ¿Porqué se da mayor prioridad a la documentación de los datos producidos en los procedimientos operativos?
 10. Explique porqué se usan los diagramas de flujo y cómo se pueden diseñar.

Análisis de la generación y uso de datos en los bancos de germoplasma

En el Capítulo 4 se verá detalladamente gran parte de los procedimientos que comúnmente realiza el banco de germoplasma, considerando la generación y uso de datos. Cuando se haya concluido el capítulo se podrá:

- Hablar sobre los objetivos de los procedimientos comúnmente realizados en el banco de germoplasma.
- Hablar de la relación que tiene cada procedimiento con los demás procedimientos.
- Identificar los datos producidos y utilizados en cada procedimiento.
- Describir las formas para ahorrar tiempo en la documentación de cada procedimiento

1 Introducción

En este capítulo veremos más detalladamente los procedimientos que comúnmente se llevan a cabo en el banco de germoplasma, tomando en cuenta la generación y el uso de datos. Veremos las razones por las cuales se realizan los procedimientos y los datos que se producen y utilizan en ellos. También consideraremos la relación entre las diferentes actividades.

Desde el principio se debe subrayar que:

- *Esta no es una lista completa de los procedimientos del banco de germoplasma.* Quizá no se realicen todos los procedimientos listados aquí, o se hagan muchos más. Depende del motivo por el cual ha sido establecido su banco de germoplasma.
- *Esta no es una guía práctica sobre los procedimientos del banco de germoplasma.* Es una sinopsis de los procedimientos comunes de los bancos de germoplasma, tomando en cuenta su documentación. Los bancos muestran variantes en la manera de llevar a cabo sus procedimientos y en el orden en que los realizan. Esta variación depende de una serie de factores que incluyen las actividades del banco de germoplasma, los recursos disponibles, sus prioridades y las decisiones que se tomen.

En la sección final veremos cómo se puede elaborar un análisis en su banco de germoplasma.

Parte del texto de este capítulo se reprodujo de la siguiente publicación: J. Hanson, *Procedures for handling seeds in genebanks*, Practical Manuals for Genebanks (IBPGR), Copyright @ 1985 by IBPGR. All rights reserved.

2 Colecciones de semillas

En esta sección veremos los procedimientos que realizan los bancos de germoplasma que manejan colecciones de semillas. Estos procedimientos pueden visualizarse en forma de diagrama de flujo (véase Figura 1) Este es sólo un ejemplo de cómo pueden organizarse los procedimientos.

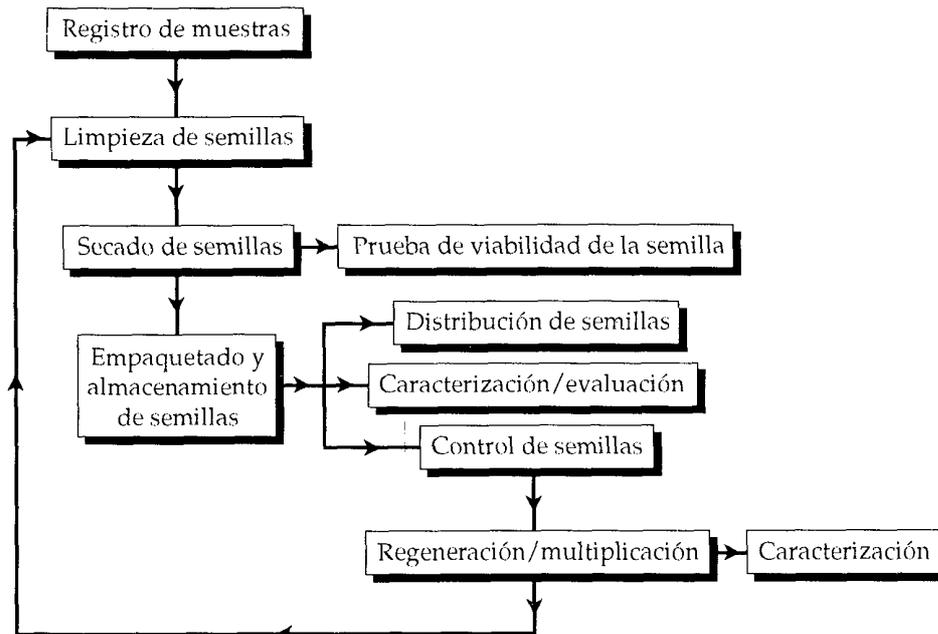
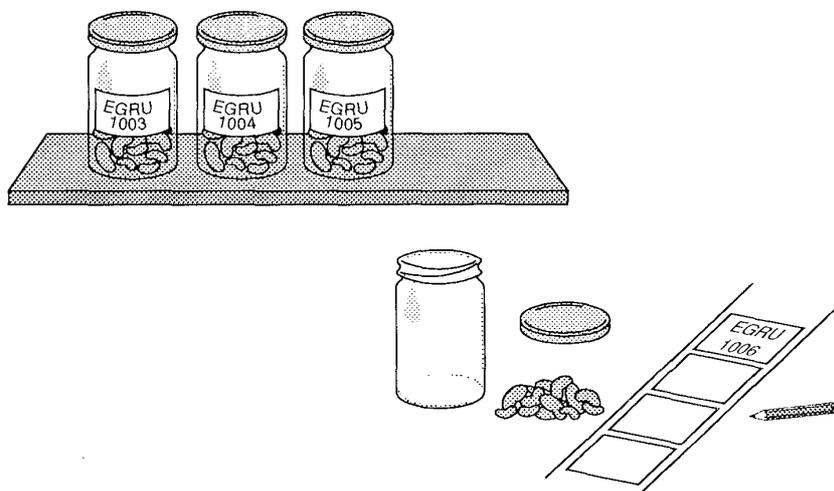


Fig.1. Procedimientos realizados comúnmente por los bancos de germoplasma que manejan colecciones de semillas

Con el diagrama de flujo de la Figura 1, analizaremos cada procedimiento considerando:

- El objetivo
- La relación con otros procedimientos
- Los datos producidos y usados
- La necesidad de registrar los datos en el sistema de documentación: el valor del manejo de los datos y la información que requiere el sistema de documentación.

2.1 Registro de muestras



2.1.1 Objetivo

Registrar cada muestra nueva con el fin de incluirla en el banco de germoplasma con un número de accesión único y registrar toda la información pertinente recibida con la(s) muestra(s).

2.1.2 Resumen

Las muestras de semillas se reciben para incluirlas en el banco de germoplasma. A menos que éstas ya se encuentren en el banco de germoplasma, se deben asignar números de accesión nuevos. Se realizan pruebas sobre la sanidad de la semilla antes de continuar con el proceso de introducción. Si las semillas están en buenas condiciones, se pueden documentar los datos que se reciben con las muestras. Toda la documentación original se archiva para referencias posteriores.

2.1.3 Consideraciones generales

El objetivo primario del procedimiento de registro consiste en dar a cada muestra de germoplasma un número único de accesión. Algunos bancos de germoplasma prefieren realizar esta tarea después del procedimiento de limpieza de la semilla. Con el fin de evitar una situación en la cual se asigne accidentalmente el mismo número a más de una accesión, conviene utilizar un sólo archivo de registro de accesiones (véase Cuadro 1).

El registro de la muestra es el primer paso de una cadena de procedimientos que sigue la mayoría de las accesiones (véase Figura 1). Hay una gran cantidad de trabajo en esta cadena de procedimientos, y por esta razón los bancos de germoplasma frecuentemente adoptan algún tipo de política de introducción -un grupo de condiciones específicas que deben considerarse si se va a introducir el germoplasma. En contadas ocasiones los bancos de germoplasma no aceptarán *ningún* germoplasma.

2.1.4 Lista de descriptores para el registro de muestras

Una parte importante del procedimiento de registro es documentar los datos recibidos con las muestras. Muchos de ellos serán *datos de pasaporte*, es decir, la información registrada cuando se recolectó originalmente la muestra, nombres o números asignados después de la recolección y cualquier otra información pertinente. Los descriptores de pasaporte pueden dividirse en dos categorías, así:

1. Descriptores de la *accesión* -aquéllos referentes al registro de accesiones en el banco de germoplasma
2. Descriptores de la *recolección* -aquéllos referentes a los datos registrados cuando se recolectó originalmente la accesión

Es muy frecuente usar un archivo único para documentar todos los datos de pasaporte, particularmente donde se conservan sólo unos pocos cultivos. Esto, no es siempre posible (o práctico), especialmente si se usa una amplia variedad de descriptores de recolección para diferentes cultivos. En dichos casos, es posible usar un archivo único para registrar los datos de la accesión y archivos separados (uno por cultivo) para registrar los datos de la recolección (véase Figura 2). Trate de evitar el uso de más de un archivo para los datos de la accesión dado que los errores en el registro de la muestra pueden provocar serios problemas posteriormente.

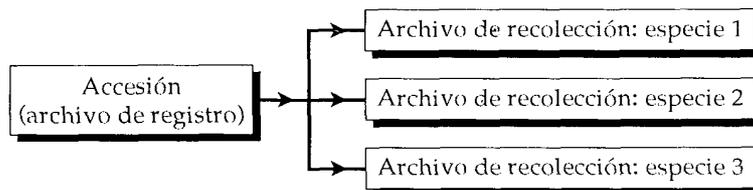


Fig. 2. Un archivo de registro único para todas las muestras. Archivos de recolección separados para cada especie

En el registro de muestras pueden usarse algunos o todos los descriptores de los Cuadros 1 y 2

Cuadro 1. Descriptores de la accesión

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Nombre científico	Se registran el género y la especie. A veces es necesario registrar información más detallada como la subespecie y/o la autoridad
Nombre del cultivar/pedigree	Parentesco, nomenclatura y designaciones asignadas al material de mejoramiento genético
Nombre del donante	Nombre de la institución o individuo responsable de la donación del germoplasma
Número de identificación del donante	Número que el donante asigna a la accesión
Otros números asociados con la accesión	Cualquier otro número de identificación usado en otros bancos para identificar la accesión
Fecha de adquisición	Fecha de entrada de la accesión a la colección
Fecha de la última regeneración o multiplicación	Fecha al momento del registro o la fecha de la regeneración más reciente

Cuadro 2. Descriptores de la recolección. Los que están marcados con un asterisco (*) se consideran descriptores esenciales

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Número del recolector*	Número original asignado por el recolector de la muestra
Instituto recolector*	Instituto(s) patrocinador(es) o recolector(es) de la muestra
Identificador de expedición	
Fecha de recolección*	
País de recolección	
Provincia/estado	Nombre de la subdivisión administrativa del país en el que fue recolectada la muestra
Localización del sitio de recolección*	
Latitud del sitio de recolección*	
Altitud del sitio de recolección*	

Cuadro 2 (cont.) Descriptores de la recolección. Los que están marcados con un asterisco se consideran descriptores esenciales

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Origen (si es diferente del sitio de recolección)	Por ejemplo, si se obtiene la muestra de un mercado, el sitio de recolección será una localización distinta
Fuente de recolección*	
Estado de la muestra*	Por ejemplo, variedades criollas, cultivo mejorado, variedad primitiva
Tipo de muestra*	Forma en la cual se recolectó el germoplasma (semilla, vegetativo, polen, etc.)
Nombre científico*	
Nombre vulgar o local*	Nombre que usa el agricultor para denominar la muestra especificando idioma y dialecto
Número de plantas muestreadas*	
Uso del terreno	Por ejemplo, vegetación natural, pastizal, zona urbana, etc.
Tipo de vegetación	Por ejemplo, bosque, pradera, matorral, etc.
Erosión genética	Evidencia de amenaza de erosión genética del material en el sitio de recolección
Tipo de suelo	
Uso del cultivo	
Prácticas culturales	
Número(s) de identificación fotográfica	Referencia a la(s) fotografía(s) tomada(s) en el momento de introducción de la muestra o del medio ambiente en el momento de la recolección (si se tomó)
Número de identificación de herbario	Referencia al espécimen del herbario (si se recolectó)
Topografía	
Pendiente	
Aspecto	
Precipitación pluvial anual	
Estación de precipitación pluvial	
pH del suelo	
Textura del suelo	

Los datos de pasaporte no son los únicos datos que se registran durante el registro de una muestra. También puede haber datos sobre las características de las accesiones obtenidos por el recolector o datos de ensayos de caracterización y evaluación realizados después del recibo de las muestras (se hablará de ellos posteriormente en este capítulo). Se podría suministrar una cierta cantidad de datos de miscelánea (“comentarios”), tales como referencias bibliográficas, datos anecdóticos y datos etnobotánicos (por ejemplo, la conveniencia para aplicaciones particulares, informes insustanciales acerca del rendimiento en ensayos, etc.). En el Capítulo 6 veremos la forma en la que se pueden manejar éstos y cualquier otra información de retroalimentación.

2.1.5 Cómo ahorrar su tiempo en la documentación

Clasifique las muestras por orden del número de donante antes de asignar números de accesión

Esto puede parecer trivial, pero le permitirá:

1. Localizar cualquier error en la documentación posterior
2. Producir informes o catálogos fácilmente legibles (que listen tanto el número de accesión como el número del donante)
3. Comunicarse más fácilmente con el depositante en el futuro

Marque todos los documentos recibidos con los nuevos números de accesión

Resulta más fácil archivar si todos los documentos recibidos están marcados con los números de accesión. Hágalo claramente, con tinta roja en la esquina superior derecha o izquierda. Por ejemplo, “EGRU 196” para una accesión única, o “EGRU” 232-EGRU 244” para los documentos relacionados con una serie de accesiones.

Guarde estos documentos en un archivo (o serie de archivos) clasificándolos según el orden de los números de accesión. Como el sistema numérico de acceso será estrictamente numérico y secuencial, el archivo será un registro cronológico de las accesiones recibidas.

Insista para que los datos de pasaporte se suministren con las muestras

Parte del proceso de registro es la documentación de la información que se recibe con las muestras. No hay nada más molesto que recibir la información seis meses o un año *después* de haber introducido el germoplasma (o peor aún, *nunca*). Por lo tanto, como parte de la política de introducción, ¿porqué no insistir en que al menos los datos de pasaporte se suministren con el germoplasma?

Para los nombres científicos no use abreviaturas

Es aconsejable escribir completamente el nombre científico y evitar abreviarlo en el sistema de documentación. Esto evitará cualquier posible confusión. Por ejemplo, no es claro qué significa "P."; ¿si es para *Phaseolus*, *Physalis*, *Pouteria*, *Prunus*..? Por lo tanto, escriba correcta y completamente el nombre científico.

2.2 Limpieza de semillas

2.2.1 Objetivo

Sacar de la muestra cualquier semilla rota o extraña, desechos o semillas infestadas o infectadas.

2.2.2 Resumen

Hay una gran cantidad de procedimientos que se emplean para limpiar las semillas, ellos dependen de la especie y del estado de la muestra. Los procedimientos varían en el funcionamiento y en la intensidad del trabajo, pero tienen los cuatro elementos básicos siguientes:

- Examen inicial
- Eliminación de desechos
- Examen de infestación por hongos o insectos
- Desecho de semillas vanas o dañadas

La limpieza de las semillas incluirá una etapa de secado para aquéllas con alto contenido de humedad (e.g. frutas o semillas recién cosechadas). De otro modo, se dañarían durante el proceso de limpieza. En este caso la secuencia podría asimilarse a la que se ilustra en la Figura 3.

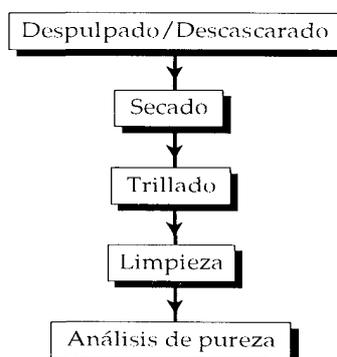


Fig. 3. Procedimiento de limpieza de semillas con alto contenido de humedad

2.2.3 Consideraciones generales

La limpieza de semillas es un procedimiento rutinario y algunos bancos de germoplasma deciden no documentarlo, excepto, quizá, por la fecha en la que se realizó. Sin embargo, no siempre es el caso. Generalmente, los bancos de germoplasma establecen límites al número mínimo de semillas que aceptan para su introducción; pueden variar de 1000 (muestra de población homogénea) a 12000 (muestra de población heterogénea). Se rechazará el acceso a una cantidad menor de semillas, o será necesario multiplicar el número. En los bancos de germoplasma se registran datos importantes en el proceso de limpieza de la semilla, a saber, la estimación del número total de semillas y la proporción de semillas vanas. También debe registrarse si las semillas son tratadas de alguna manera (por ejemplo, con fungicidas o por fumigación).

2.2.4 Lista de descriptores para la limpieza de las semillas

Algunos, o todos los descriptores del Cuadro 3, pueden usarse en la limpieza de semillas.

Cuadro 3. Lista de posibles descriptores para la limpieza de las semillas

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Fecha de la limpieza de las semillas	
Referencia al método	Referencia al método estándar usado en el banco de germoplasma
Estimación total de semillas	
Proporción de semillas vanas	
Tratamiento de la semilla	Nombre del reactivo que se usó
Operador	Nombre de la persona responsable de la limpieza de las semillas

2.3 Secado de semillas

2.3.1 Objetivo

Reducir el contenido de humedad de la semilla a niveles aceptables (sin afectar su viabilidad) y, de ese modo, prolongar la vida de la semilla en almacenamiento.

2.3.2 Resumen

El período de secado de las muestras se predetermina a partir de la estimación inicial del contenido de humedad. Las semillas se preparan para el secado y, posteriormente, se secan. Se determina el contenido de humedad; si no es lo suficientemente bajo, las semillas se secan por un período más largo.

Posteriormente se determina el peso total de las semillas secas junto con el peso de 1 000 semillas (o el de 100 semillas si éstas son grandes). Algunos bancos de germoplasma prefieren registrar el volumen en vez del peso de 1 000 semillas, si manejan habitualmente el concepto de volumen y no el de peso. Cuando se trabaja con semillas grandes (tales como el coco o la palta), los bancos de germoplasma eligen generalmente registrar el número total de semillas en lugar de su peso.

2.3.3 Lista de descriptores para el secado de las semillas

Existen muchos métodos para determinar el contenido de humedad de las semillas, así como también para secarlas. Las técnicas que se utilicen dependerán de las semillas que se sequen y del equipo del que se disponga. Se ilustran en el Cuadro 4 los descriptores para el secado de las semillas.

Cuadro 4. Lista de descriptores para el secado de las semillas

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Referencia al método	Referencia al método para el secado de semillas/ determinación del contenido de humedad de la semilla
Determinación del contenido de humedad final (%)	
Fecha de determinación del contenido de humedad	
Peso seco total de semillas	
Peso de 1000 semillas	
Peso de 100 semillas (para semillas grandes)	

2.4 Prueba de viabilidad de la semilla (prueba de germinación)

2.4.1 Objetivo

Determinar, a través de una prueba de germinación conveniente, el porcentaje de semillas vivas de una accesión y capaces de producir plantas en las condiciones apropiadas.

2.4.2 Resumen

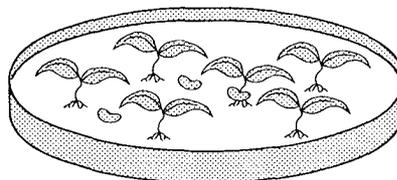
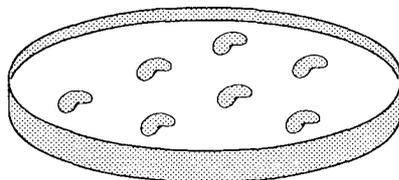
Este es un procedimiento de rutina que se realiza después del secado de la semilla y periódicamente después de controlar su viabilidad.

No existe un método común para probar la viabilidad de la semilla de todas las especies; cada especie tiene distintas exigencias de luz, medios y temperatura. Sin embargo, hay tres métodos que se utilizan generalmente para determinar la viabilidad de la semilla: en papel absorbente, entre papel absorbente y en arena. Estos métodos tienen tres pasos en común:

- Preparación de las semillas -generalmente se usan dos o más reproducciones por cada lote
- Realización de la prueba
- Interpretación de los resultados -si el resultado es bajo, se repite la prueba. Se decide a continuación el destino del lote

2.4.3 Lista de descriptores para la prueba de viabilidad de la semilla

El objetivo de este procedimiento es muy específico: obtener datos sobre la viabilidad de la semilla. Estos datos son importantes y contienen un alto valor de manejo. Se tendrá que pensar en qué otros datos deben ser registrados. ¿Se necesita información detallada sobre cómo se realizó la prueba? ¿Es necesario hacer referencia al método utilizado? Si sólo se usó un método, no serán necesarios los detalles. En el Cuadro 5 se ilustra una lista de descriptores para la viabilidad de las semillas.



Cuadro 5. Lista de descriptores para la prueba de viabilidad de la semilla

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Tipo de colección	Tipo de colección de la que se deriva la muestra, por ejemplo, base, activa
Referencia al método	Referencia al método usado para la prueba de viabilidad de la semilla
Fecha de la prueba de viabilidad	
Viabilidad (%)	
Operador	Nombre de la persona que realiza la prueba

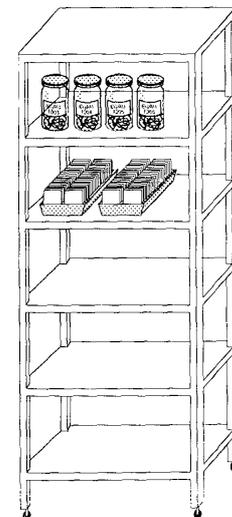
2.5 Empaquetado y almacenamiento de semillas

2.5.1 Objetivo

Empaquetar las semillas de manera tal que se pueda prevenir la absorción de agua de la atmósfera y la contaminación por plagas; almacenar las semillas en condiciones que mantengan la viabilidad y la integridad de la accesión.

2.5.2 Resumen

- Preparar el empaque. Se preparan los paquetes de semillas o los recipientes en los cuales se almacenarán, y se rotulan adecuadamente
- Empaquetar las semillas. Se coloca una cantidad de semillas en el paquete/recipiente y se sella. Se revisan los sellos del paquete/recipiente para asegurarse de que estén intactos y no tengan signos de daño
- Determinar el lugar en el que se colocarán los paquetes/recipientes en el almacén de semilla
- Colocar el paquete/recipiente en el almacén de semilla
- Registrar los detalles sobre la ubicación en el sistema de documentación



2.5.3 Lista de descriptores para el almacenamiento de semillas

El empaquetado y almacenamiento de semillas forma parte de una cadena de procedimientos y sigue, generalmente, al de secado y a la prueba de viabilidad. Usualmente las semillas se almacenan si tienen bajo contenido de humedad y alto nivel de viabilidad. Al igual que con el registro, la documentación (véase Cuadro 6) es parte integral de estos procedimientos y deben registrarse varios datos importantes del manejo.

Cuadro 6. Lista de descriptores: archivo de inventario del almacén de semillas

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Tipo de colección	La colección de la cual se deriva la muestra, por ejemplo, base, activa
Localización en el almacén de semillas	
Cantidad total de la semilla	
Peso de 1000 semillas	
Peso de 100 semillas (para semillas grandes)	
Cantidad mínima de semillas permitida	Es necesaria la cantidad mínima de semillas permitida antes de la regeneración
Número de paquetes/recipientes	

2.5.4 Cómo ahorrar tiempo en la documentación

Existen algunas consideraciones, que a pesar de que no conciernen estrictamente a los especialistas en documentación, pueden ayudar al manejo del procedimiento y al funcionamiento del sistema de documentación.

Etiquete cuidadosamente los paquetes/recipientes de semillas con información útil

Se deben etiquetar los paquetes con el número de accesión y la referencia del lote. Sin embargo, no es deseable pasar del cuarto frío al sistema de documentación para descubrir de qué paquete se trata; por consiguiente podría considerarse etiquetar los paquetes con la siguiente información adicional.

- *Nombre del cultivo.* Es útil colocar el nombre del cultivo (o nombre científico) en el paquete, particularmente si el almacén de semillas no está organizado por número de accesión, sino por cultivo. Usted (u otro miembro del personal del banco de germoplasma) podrá localizar fácilmente los paquetes que están mal colocados.
- *Código de localización del almacén de semillas.* Si la semilla almacenada no está organizada por orden del número de accesión, el código de localización le dirá cuál es la “dirección” de un paquete de semilla. Se podrá dar cuenta rápidamente si un paquete está mal colocado.
- *Fecha de almacenamiento.* Se usará esta información al tomar una decisión sobre la próxima fecha de control de viabilidad de la semilla. Esto es útil si tiene paquetes de semillas del mismo lote, que fueron almacenadas en fechas diferentes (casi no ocurre en la práctica).
- *Número del paquete.* Si el lote se almacena en más de un paquete, es útil registrar el número del paquete de semilla.

Estandarice las etiquetas

No etiquete los paquetes de manera arbitraria: use un formato homogéneo en todos los paquetes. Por ejemplo, se podría registrar el número de accesión y bajo éste escribir la referencia del lote, el nombre y la localización del cultivo. Si se utilizan etiquetas adhesivas, asegúrese de que no se caigan. Si se usa un marcador para etiquetar, utilice una tinta indeleble. También evite etiquetar los paquetes en la parte superior ya que las etiquetas pueden dañarse al abrir y cerrar los paquetes.

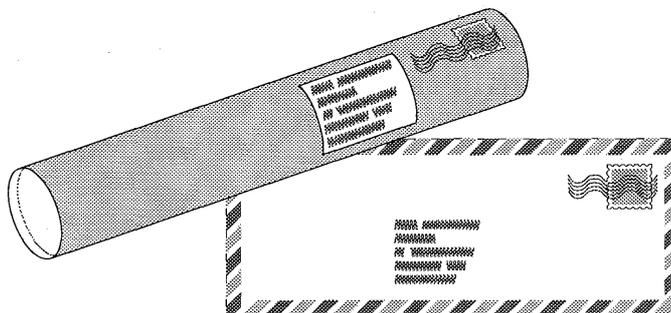
Organice razonablemente el almacén de semillas

Buscar un paquete en el cuarto frío o congelador puede ser un trabajo arduo; es por eso que cada lote de una accesión tiene una localización en el almacén; generalmente está en código (por ejemplo: “A/01/02/01”: cuarto frío “A”, mueble “01”, estante “02”, caja “01”). Una de las preocupaciones principales del personal de documentación y demás personal del banco de germoplasma, es cuando debe modificarse el almacén por motivos de dificultades operacionales. Dichas reorganizaciones son necesarias a veces, pero en muchos casos se pueden evitar si, en primer lugar, se piensa cuidadosamente en la organización del almacén. Por ejemplo, ¿debe organizarse el almacenamiento por orden estricto de número de accesión, o por cultivo? ¿cuántos muebles, estantes y cajas se están usando? En cualquier caso, el envase más pequeño será una caja o un cajón, por lo que es de gran ayuda que a cada cajón o caja de paquetes de semilla se le asigne un orden numérico de acceso.

Mantenga ordenado y limpio el almacén de semillas

No permita que se caigan o se pierdan los paquetes de semillas. Recuerde que el sistema de documentación debe dar información sobre el almacenamiento de las semillas: qué germoplasma contiene y en dónde. El sistema de documentación no informa si se ha caído un paquete al piso (si lo hiciera ¿qué razón hay para documentar el hecho de que el paquete está en el suelo?).

2.6 Distribución de semillas



2.6.1 Objetivo

Suministrar semillas de una accesión junto con la información pertinente a fin de satisfacer las solicitudes.

2.6.2 Resumen

Se recibe una solicitud de una muestra de una accesión del banco de germoplasma. Si hay suficientes semillas en el almacén, se separa una muestra y se empaqueta para su distribución. Si no hay suficientes semillas en el almacén primero debe multiplicarse la accesión, antes de que se distribuya cualquier semilla. Los datos disponibles de pasaporte y científicos se recuperan del sistema de documentación y se suministran junto con la muestra.

El inventario del almacén se actualiza con el fin de mostrar la cantidad de semilla que queda para un lote particular de la accesión. También se registran los detalles referentes a la distribución.

2.6.3 Lista de descriptores para la distribución de semillas

La distribución de semillas es una parte muy importante de la documentación; por lo que vale la pena diseñar el procedimiento de distribución con el fin de que la documentación sea una parte integral y

no una ocurrencia del momento. Si se envían muestras con cierta regularidad, se debe asegurar que el diseño del procedimiento sea simple, bien estructurado, eficiente y fácil de manejar, para que cualquiera lo pueda realizar y para que no se cometan errores. Con este propósito se estandarizarán los paquetes, las etiquetas, las formularios, etc. del procedimiento. Esto puede ahorrar tiempo puesto que es, después de todo, una operación de rutina.

La manera en la que se documentan los datos de distribución es un buen ejemplo de cómo los objetivos, prioridades y necesidades de información del banco afectan directamente al sistema de documentación una vez desarrollado. Por ejemplo, si sólo se envían algunas muestras de germoplasma cada año (y no es probable que aumente en el futuro) las posibilidades son que, tal vez, no se necesite un sistema de documentación sofisticado y racionalizado para la distribución de semillas; quizás un libro o expediente en el archivero será suficiente para las solicitudes de información. Por otra parte, si se envían muchas muestras de semillas cada año y se quiere seguir la pista del lugar adonde van las muestras (y de qué lote), de la cantidad de accesiones que se envían a diferentes categorías de científicos, etc., se querrá mantener un sistema de documentación más complejo y, probablemente, computadorizado. El sistema puede ser similar a los sistemas que manejan las tiendas de venta al por mayor o las firmas de pedido postal que requieren un análisis detallado de ventas, control de existencias y facturación con características contables; sin embargo, es probable que esto no sea necesario. En el Cuadro 7 se ilustran los descriptores para la distribución de semillas.

Cuadro 7. Lista de descriptores para la distribución de semillas

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Fecha de suministro	
Cantidad de semilla enviada	
Referencia a la dirección del receptor	
Número del certificado fitosanitario	
Número del permiso de exportación	
Número del permiso de importación del receptor	
Número del registro postal	

2.7 Control de semillas

2.7.1 Objetivo

Establecer si la cantidad y la viabilidad de las semillas mantienen niveles aceptables.

2.7.2 Resumen

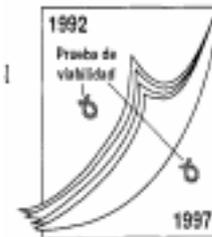
El control de semillas consta de dos procedimientos independientes:

1. Determinar, a intervalos determinados (por ejemplo, cada 5 años), la viabilidad de las accesiones utilizando la prueba de germinación. Si la viabilidad no es aceptable, es necesaria la regeneración.
2. Determinar a intervalos regulares, la cantidad de semillas de cada accesión en el almacén. Cuando la cantidad no es aceptable, las accesiones deben multiplicarse.

2.7.3 Consideraciones generales

La secuencia de los eventos durante el control de semillas es:

- a. Determinar las accesiones para la prueba
- b. Realizar la prueba
- c. Trabajar sobre los resultados



El control de semillas depende en gran medida del sistema de documentación, para proporcionar información sobre las existencias de semillas que están disminuyendo, qué accesiones necesitan pruebas de viabilidad, cuáles necesitan ser multiplicadas/regeneradas. Si no fuera porque el sistema de documentación proporciona información actualizada, sería difícil hacer un control de semillas efectivo.

2.8 Regeneración/multiplicación

2.8.1 Objetivo

Reponer las existencias de una accesión haciéndolas crecer en condiciones adecuadas.

2.8.2 Resumen

La regeneración o multiplicación se realiza cuando la viabilidad de un lote se encuentra por debajo de un nivel aceptable; este nivel es, frecuentemente, del 85%.

Por otra parte, la multiplicación se realiza cuando el peso o el número total de semillas de una accesión es menor que la cantidad mínima permitida.

Los procedimientos desarrollados para multiplicar o regenerar una muestra dependerán de una serie de factores que incluyen la especie, la forma de reproducción y la heterogeneidad de la accesión. Estos no se tratan aquí, pero los procedimientos tienen los siguientes elementos en común:

- Determinar cuántas accesiones se pueden manejar.

Cuando se toman en consideración las solicitudes de diferentes muestras junto con la cantidad de terreno disponible, se puede calcular una cifra aproximada de los números de accesiones que pueden ser regenerados o multiplicados en el espacio disponible.

- Decidir qué accesiones se deben regenerar o multiplicar

Se da el siguiente orden de prioridad a las accesiones:

- 1 Aquéllas que tienen baja viabilidad
2. Las que se necesitan con urgencia para suministro o uso en el banco de germoplasma
- 3 Aquéllas que tienen un bajo número de semillas pero una alta viabilidad

- Determinar dónde sembrar el material

Para aquellas accesiones que están siendo regeneradas, deben consultarse los datos de pasaporte para determinar las condiciones apropiadas para la regeneración.

- Preparar el plan de siembra

Generalmente se dibuja un mapa de la zona que va a utilizarse que muestra la distribución de las accesiones en las parcelas particulares.

- Preparar las semillas para sembrar

Se saca del almacén la cantidad de semillas que se necesita y de acuerdo con esto, se modifican los archivos de distribución de semillas y de inventario.

- Las muestras están creciendo para la regeneración o multiplicación
- Cosechar y procesar la entrada de las nuevas semillas al banco de germoplasma

Las muestras se cosechan y luego pasan por los procesos de limpieza, secado, pruebas de viabilidad, empaquetado y almacenamiento como se mencionó anteriormente.

2.8.3 Lista de descriptores para la regeneración/multiplicación

Se pueden usar una parte o todos los descriptores del Cuadro 8 para registrar los datos de regeneración y/o multiplicación. Como los métodos varían según las especies, debe haber también un número determinado de otros descriptores de especies específicas que habrá que registrar. Esos datos no se mencionan aquí.

Cuadro 8. Lista de descriptores para la regeneración/multiplicación

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Tipo de colección	
Sitio de regeneración	
Colaborador	
Referencia de la parcela	Campo, surco y número de parcela
Fecha de siembra	
Fecha de transplante	
Densidad de siembra	
Germinación en el campo (%)	
Número de plantas establecidas	
Número de días desde la siembra hasta la floración	
Sistema de reproducción	
Fecha de cosecha	
Prácticas culturales	

2.8.4 Consideraciones generales

La regeneración o multiplicación se realiza como resultado de la información obtenida en el procedimiento de control de semillas. También se necesitan los datos de pasaporte y otros datos de la accesión en la planificación de la regeneración. Se solicita información (cuando sea adecuado) del número de plantas, de la distancia entre las parcelas, del sistema de mejoramiento del cultivo, de cualquier aislamiento y del método de polinización necesario. Probablemente el banco de germoplasma ya tenga registrados estos datos como métodos estándares; en este caso, no hay que preocuparse por registrarlos para cada accesión.

Si tiene la posibilidad de regenerar las accesiones en más de un sitio, podría considerar listar el “sitio preferido de regeneración” en el archivo del inventario. Esto ayudará a no tener que consultar el archivo de pasaporte cada vez que se decide dónde regenerar una accesión, y hace más sencillo el proceso de planificación.

2.9 Caracterización y evaluación preliminar

2.9.1 Objetivo

Hacer crecer las accesiones en condiciones adecuadas y obtener datos para descriptores particulares.

2.9.2 Resumen

La diferencia entre la caracterización y la evaluación es la siguiente. La caracterización consiste en registrar aquellos descriptores que son altamente heredables, pueden detectarse a simple vista y se expresan en todos los ambientes e.g. el color de la flor, el número de hojas. Se ilustra en la Figura 4 un ejemplo de la caracterización de la disposición de las raíces reservantes en los tallos subterráneos de la batata. La evaluación consiste en registrar aquellas características susceptibles a las diferencias ambientales (por ejemplo, rendimiento del fruto, susceptibilidad a la sequía). Por lo tanto, una accesión se puede evaluar en muchos sitios diferentes, quizá dando distintos resultados significativos para varios descriptores. Por otro lado, es probable que una accesión caracterizada en muchos sitios distintos proporcione, esencialmente, los mismos resultados. Probablemente no querrá caracterizar una accesión más de una vez, a menos que se controle su integridad y se quiera saber si aún representa el depósito original.

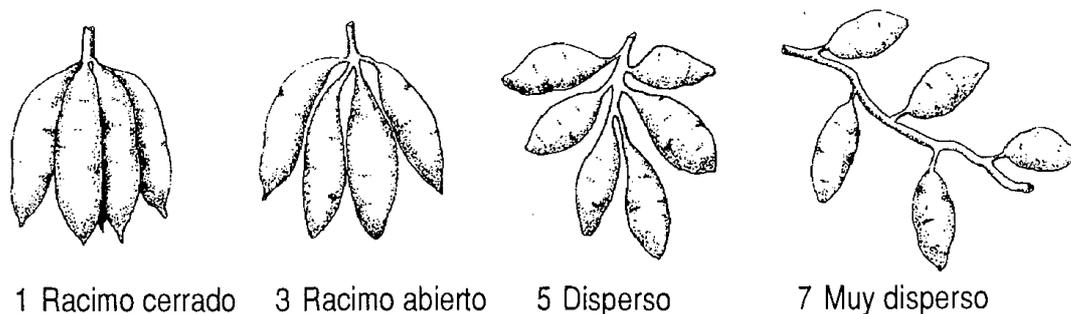


Fig. 4. Caracterización de la disposición de las raíces reservantes en los tallos subterráneos de la batata

En la práctica, cuando se caracteriza una accesión, se registra al mismo tiempo un número limitado de caracteres de evaluación (llamados caracteres de “evaluación preliminar”). Generalmente su registro es sencillo y son de interés general para los usuarios de un cultivo particular.

Se utilizan ciertos procedimientos distintos para la caracterización y la evaluación preliminar que dependen de la especie. Los procedimientos varían en el funcionamiento y en la intensidad del trabajo. La caracterización o ensayos de evaluación preliminar pueden ser planificados de manera similar a los procedimientos de regeneración o multiplicación, y es probable que tengan los siguientes pasos:

- Determinar la cantidad de accesiones que se pueden manejar
- Decidir qué accesiones deben caracterizarse o evaluarse
- Determinar el lugar dónde se va a sembrar el material
- Preparar el plan de siembra
- Preparar las semillas para la siembra
- Realizar la caracterización o evaluación preliminar
- Registrar los datos en el sistema de documentación

A pesar de que la caracterización puede realizarse al mismo tiempo que la regeneración o la multiplicación, esto no es posible con la evaluación; por ejemplo, no se puede establecer la tolerancia a plagas o enfermedades de una accesión cuando la está regenerando.

2.9.3 Lista de descriptores para la caracterización y evaluación preliminar

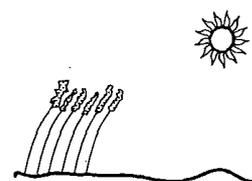
Muchos descriptores de la caracterización y de la evaluación preliminar son específicos para cada especie. Sin embargo, existen algunos descriptores generales que se relacionan con las condiciones del ensayo, los cuales se ilustran en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Lista de descriptores para la caracterización y evaluación preliminar

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Sitio (estación de investigación)	
Latitud	
Longitud	
Altitud	
Evaluador(es)	
Fecha de siembra	
Fecha de cosecha	
Ambiente de evaluación	
Tipo de suelo	
pH del suelo	
Precipitación pluvial mensual	
Prácticas culturales	

3 Colecciones de campo

El manejo y la documentación de las colecciones de campo muestran gran similitud con los de las colecciones de semilla. Por esta razón no entraremos en detalle, ya que los conceptos han sido tratados oportunamente. Una gran diferencia es el hecho de que en los procedimientos de manejo de rutina es necesario documentar la información de las plantas individuales que constituyen una accesión.



Los procedimientos comunes realizados en las colecciones de campo se pueden visualizar en la Figura 5.

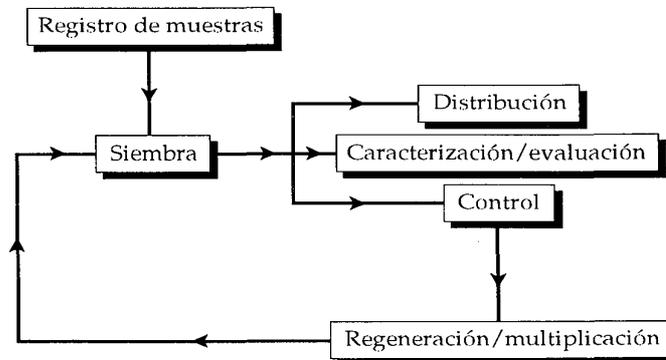


Fig. 5. Procedimientos realizados comúnmente en las colecciones de campo

3.1 Registro de muestras

Se aplican las mismas consideraciones que para el registro de muestras de semillas. Si en el futuro se necesita documentar la información sobre las plantas individuales, se le dará a cada planta de la accesión un número de identificación único. Las medidas para la cuarentena también se observan estrictamente, puesto que las colecciones de campo son más susceptibles a plagas y enfermedades que las colecciones de semillas.

3.2 Siembra de muestras

Las accesiones en buenas condiciones se siembran de acuerdo con un plan preestablecido en el campo, invernadero o huerto. El inventario de campo, por lo tanto, será un registro de la localización precisa de las accesiones (y plantas individuales). Los descriptores podrían incluir algunos o todos los que se listan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Lista de descriptores para el archivo de inventario de la colección de campo

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Número de identificación de la planta	
Referencia de la parcela	Campo, surco y número de parcela
Fecha de la próxima regeneración	

3.3 Control de muestras

Las accesiones se controlan periódicamente para prevenir enfermedades o plagas. Cualquier enfermedad o plaga se elimina con los procedimientos estándares ya descritos. La información sobre cualquier tratamiento puede documentarse para propósitos de manejo.

3.4 Otras actividades

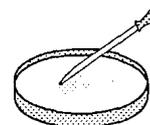
- Distribución de muestras
- Caracterización/evaluación
- Regeneración/multiplicación

Muchas de las consideraciones hechas a las colecciones de semillas se aplican también a las colecciones de campo con respecto a estas actividades. Con frecuencia, será necesario documentar en estos procedimientos el número de identificación de la planta.

4 Colecciones *in vitro*

El germoplasma se mantiene *in vitro*, así como el tejido de la planta varía del protoplasto y las suspensiones de las células hasta la dureza de los cultivos, meristemas/puntos de crecimiento y embriones. Para el mantenimiento se usa una variedad de métodos que incluyen métodos de cultivo en medios sólidos o líquidos y almacenamiento a temperaturas muy bajas (*criopreservación*). Al igual que en el caso de las colecciones de campo, el manejo y la documentación de las colecciones *in vitro* muestra muchas similitudes con los de la colección de semillas, pero existen otras consideraciones importantes que se refieren principalmente a la forma en la que se conserva el germoplasma.

Los procedimientos realizados comúnmente en las colecciones activas *in vitro* se pueden visualizar en la Figura 6.



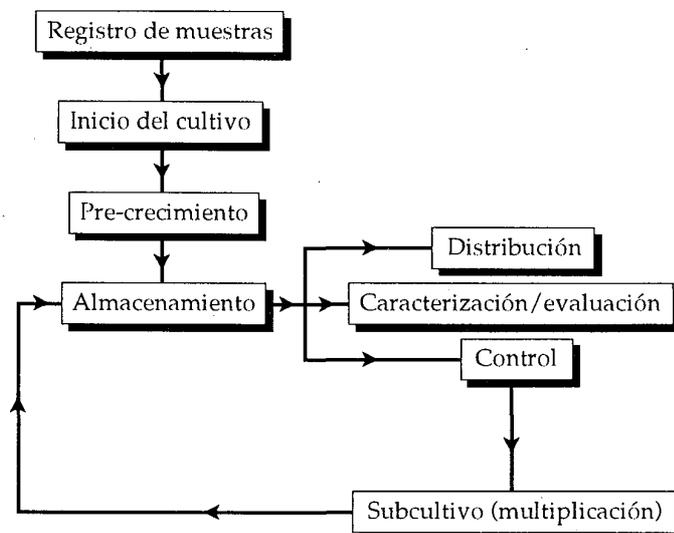


Fig. 6. Procedimientos comúnmente realizados en las colecciones activas *in vitro*

Las muestras pueden entrar al banco de germoplasma *in vitro* como colecciones *in vitro* o como material cultivado en el campo, muestras vegetativas recientemente recolectadas, o semillas. Como hemos visto en las colecciones de campo, el material propagado vegetativamente, frecuentemente presenta problemas más serios de sanidad y cuarentena vegetal dado que tiende a acumular patógenos que de otro modo se eliminarían durante la etapa de producción de semilla. En consecuencia, la iniciación de cultivos para conservación *in vitro* generalmente implica la indización y la erradicación de la enfermedad.

El almacenamiento *in vitro* puede ser a corto o a mediano plazo en condiciones de cultivo normales o en condiciones que reduzcan el índice de crecimiento (almacenamiento de crecimiento lento). Para el almacenamiento a largo plazo, se usa la criopreservación en nitrógeno líquido. El primero es un proceso cíclico con subcultivo cada uno o dos años (véase Figura 6), mientras que el segundo es un método de almacenamiento de un sólo paso para el cual las únicas actividades recurrentes (además de la adición o distribución de muestras) son los controles periódicos de viabilidad y estabilidad. Los cultivos *in vitro* se duplican generalmente en condiciones diferentes, e.g. crecimiento lento y criopreservación, o crecimiento lento y en el campo. Ellos pueden tener también colecciones de semillas relacionadas.

Los cultivos en crecimiento lento o normal necesitan un control periódico para poder observar sus características, tal como la contaminación por microbios, la formación de durezas, el porcentaje de defoliación, la decoloración de las hojas y la coloración del cultivo. La duración del subcultivo y el número de duplicaciones producidas del cultivo sufren la influencia de los datos obtenidos durante el proceso de control. Por ejemplo, los cultivos que muestran signos de coloración excesiva, necesitan antes el subcultivo; aquéllos afectados por contaminación deberían ser eliminados y reemplazados mediante la multiplicación de cultivos clonalmente idénticos.

El objeto de la caracterización *in vitro* es extremadamente limitado, excepto por las técnicas bioquímicas y moleculares, como por ejemplo, los estudios de isoenzimas y el análisis de ADN usando el RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) o el RAPD (*Random Amplified Polymorphic*).

Esto se debe a que cuando el material vegetativo se introduce en el cultivo, pierde muchas de las características morfológicas que tenía como planta de crecimiento independiente. Por lo tanto, la caracterización completa se realiza generalmente antes de la iniciación del cultivo o usando duplicaciones clonales de

Inestabilidad genética

La estabilidad genética continua de las accesiones conservadas es un tema que concierne a todos los bancos de germoplasma; es necesario tener especial cuidado para proteger las colecciones *in vitro* contra la inestabilidad. Los cultivos que no estén organizados, tales como los cultivos de células en suspensión son más propensos a la inestabilidad genética (o *variación somaclonal*) que los sistemas organizados como los meristemas y los embriones. Estos últimos, por lo tanto, se prestan más para la conservación genética, pero son susceptibles de formación de durezas aún durante el almacenamiento, incrementando el riesgo de inestabilidad. Ciertos cultivos de raíces, tales como el banano y el plátano también son inestables, amplificando a menudo las mutaciones somáticas que pueden ocurrir en el campo.

material cultivado en el terreno. Debido a los riesgos de inestabilidad, la estabilidad genética se controla mediante cualquier recurso disponible. Ello puede involucrar el análisis de isoenzimas, el monitoreo molecular (RFLP o RAPD) o la transferencia periódica al campo para su evaluación.

La referencia del lote de una accesión es de particular importancia para las colecciones *in vitro* y se registra siempre. A menudo la referencia del lote representa el *pedigree* de la muestra y utiliza generalmente la notación que se ilustra en la Figura 7.

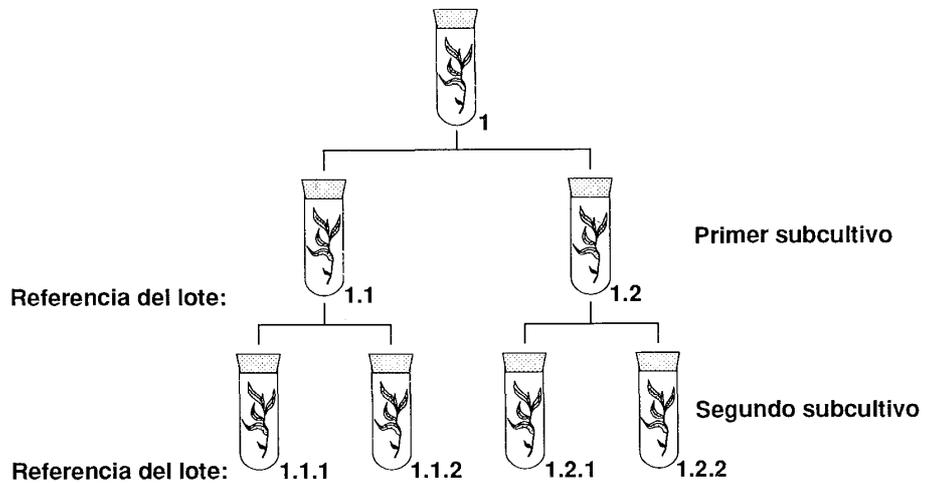


Fig. 7. Ejemplo de la notación de la referencia del lote en las colecciones *in vitro*

La notación es algo como el sistema numérico que se usa en esta guía para distinguir las diferentes subsecciones de cada capítulo. De la misma forma, la referencia del lote puede ser una referencia al régimen de subcultivo que se use (ambos, sistemáticos o al azar).

Muchos aspectos del proceso de conservación *in vitro* necesitan análisis detallados cuando se construye el sistema de documentación. El Cuadro 11 resume descriptores para algunos procedimientos importantes para el manejo de las colecciones *in vitro*. Usted debe realizar un análisis detallado de cada procedimiento para producir su propia lista de descriptores. No olvide que puede documentar los datos de pasaporte de la misma manera que para las colecciones de semilla. Los detalles precisos de las técnicas que usa (cultivo medio y condiciones, indización de enfermedades, control, etc.) también se pueden conservar en archivos independientes, a los cuales hacen referencia los archivos de inventario.

Cuadro 11. Descriptores usados comúnmente en el manejo de las colecciones *in vitro*

DESCRIPTOR	COMENTARIOS
Número de accesión	
Referencia del lote	
Relación con otro material conservado	Observar si la muestra se derivó de otro material conservado
Fecha de iniciación del cultivo	
Procedimientos indicadores de enfermedad	Referencia a los procedimientos realizados
Resultados indicadores de enfermedad	
Procedimientos para la erradicación de la enfermedad	Referencia a los procedimientos realizados
Número de repeticiones mantenidas en cultivo	
Medio de cultivo usado en la fase inicial	
Medio de cultivo usado para el mantenimiento	
Condiciones de almacenamiento	Temperatura, duración del día, etc.
Frecuencia normal del subcultivo	
Frecuencia normal de control	
Última fecha de subcultivo	
Próxima fecha de subcultivo	
Régimen del subcultivo	Al azar o sistemático
Localización(es) del almacenamiento	
Localización de duplicados de seguridad	

5 Cuestionario/análisis

El siguiente cuestionario está diseñado para ayudar al lector a analizar los procedimientos realizados en el banco de germoplasma, con el fin de identificar los datos generados en el curso de cada procedimiento, y para identificar grupos significativos de descriptores para cada procedimiento

realizado. Es esencial contestar este cuestionario, para cada procedimiento en forma sucesiva, ya que éstos se utilizarán como base del nuevo sistema de documentación.

Hemos visto en las secciones previas a este capítulo los distintos procedimientos usados comúnmente en los bancos de germoplasma, e identificamos los diferentes descriptores que generalmente se usan para registrar los datos en procedimientos específicos. Esta será una referencia útil para contestar el cuestionario.

Los procedimientos realizados en su banco de germoplasma pueden diferir de los que hemos estudiado. Puede haber más procedimientos que el lector quiera documentar, o algunos que necesitan documentarse de manera diferente.

La primera etapa de este análisis consiste en identificar todos los procedimientos realizados en su banco de germoplasma. Quizá ya los haya identificado. Si no, la siguiente lista detalla todos los procedimientos examinados anteriormente, lo cual le proporcionará un punto de partida útil.

Registro de muestra

Limpieza de semillas

Pruebas de viabilidad de las semillas (prueba de germinación)

Empaquetado y almacenamiento de semillas

Distribución de semillas

Control de semillas

Regeneración/multiplicación

Caracterización/evaluación

Se debe elaborar un diagrama de flujo que muestre cómo se relacionan los diferentes procedimientos. Consulte el Capítulo 3 y el principio de este capítulo si no sabe cómo hacerlo.

Hay que utilizar un formulario de análisis por separado para cada procedimiento identificado. El formulario que aparece en la página 87 está diseñado específicamente para este propósito. Fotocopie el formulario con el fin de tener una para cada procedimiento identificado. En este momento, complete sólo los detalles preliminares en cada formulario: el procedimiento que se analiza, el nombre del banco de germoplasma, la localización del banco, su nombre y la fecha de hoy.

El siguiente paso es decidir cuáles descriptores es necesario registrar en su sistema de documentación para cada procedimiento identificado. Será útil construir un diagrama de flujo para cada procedimiento. Considere los datos producidos en cada procedimiento individual y analice cuidadosamente cuáles son los descriptores que necesita registrar. A lo mejor ya los había identificado; si no lo ha hecho todavía, consulte las secciones anteriores de este capítulo. Los descriptores listados para cada procedimiento representan un buen punto de partida.

Trabaje con un procedimiento a la vez. Para cada procedimiento, a medida que identifique un descriptor, agréguelo a la columna **'Descriptor'**. Si conoce cualquier tipo de estado del descriptor que actualmente usa mientras registra un descriptor particular, sería útil registrarlo ahora en la columna **'Estados del descriptor'**. Cualquier sistema de codificación utilizado se debería indicar en **'Estados del descriptor'** junto con el estado del descriptor, y se puede explicar posteriormente en la columna **'Comentarios'**. Si, no obstante ello, no está seguro de los estados del descriptor, no pierda el tiempo en ellos ahora, dado que se estudiarán a fondo en el próximo capítulo. Ellos se analizarán después de terminar el Capítulo 5. En la Figura 8 aparecen las diferentes columnas que se deben completar.

DESCRIPTOR	ESTADOS DEL DESCRIPTOR	COMENTARIOS

Fig. 8. Formulario para el registro de una lista de descriptores para un procedimiento dado

La columna de comentarios se puede utilizar también para incluir datos de miscelánea que desee registrar acerca de cada descriptor, y se proporciona una sección de comentarios generales en la parte inferior de cada formulario para registrar cualquier dato de miscelánea relacionado con el procedimiento en general. En el Apéndice 1 se da un ejemplo de un formulario que ha sido completado: Si no está seguro todavía por dónde empezar a analizar los procedimientos del banco de germoplasma, el Cuadro 12 que está al final de este capítulo le ayudará. Este lista todos los procedimientos que hemos tratado en este capítulo, y sugiere descriptores útiles que pueden ser registrados en cada caso.

Se le aconseja consultar el Cuadro 12 después de haber analizado cuidadosamente los procedimientos de su banco de germoplasma. Es vital que cada formulario se base en la manera en que funcionan los procedimientos de su banco de germoplasma. Todos los bancos funcionan de distinta manera, motivo por el cual es imposible elaborar un modelo estándar.

Cuadro 12. Descriptores significativos que pueden registrarse para procedimientos diferentes. Los demás descriptores de cultivos específicos pueden encontrarse en las listas de descriptores publicadas por el IBPGR

DESCRIPTOR	ACCESION	RECOLECCION	LIMPIEZA	SECADO	VIABILIDAD	INVENTARIO	DISTRIBUCION	REGENERACION
Número de accesión	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Referencia del lote			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tipo de colección					✓	✓		✓
Nombre científico	✓	✓						
Nombre del cultivar/pedigree	✓							
Nombre del donante	✓							
Número de identificación del donante	✓							
Otros números asociados con la accesión	✓							
Fecha de adquisición	✓							
Fecha de la última regeneración o multiplicación	✓							
Número del recolector		✓						
Organización(es) recolectora(s)		✓						
Identificador de la expedición		✓						
Fecha de recolección		✓						
País de recolección		✓						
Provincia/estado		✓						
Localización del sitio de recolección		✓						
Latitud del sitio de recolección		✓						
Altitud del sitio de recolección		✓						
Origen (si es diferente del sitio de recolección)		✓						
Fuente de recolección		✓						
Estado de la muestra		✓						
Tipo de muestra		✓						
Nombre vulgar o local		✓						
Número de plantas muestreadas		✓						
Uso de la tierra		✓						
Tipo de vegetación		✓						

Cuadro 12 (cont.) Descriptores significativos que pueden registrarse para procedimientos diferentes. Los demás descriptores de cultivos específicos pueden encontrarse en las listas de descriptores publicadas por el IBPGR

DESCRIPTOR	ACCESION	RECOLECCION	LIMPIEZA	SECADO	VIABILIDAD	INVENTARIO	DISTRIBUCION	REGENERACION
Erosión genética		✓						
Tipo de suelo		✓						
Uso del cultivo		✓						
Prácticas culturales		✓						✓
Número(s) de identificación de la fotografía		✓						
Número de identificación del herbario		✓						
Topografía		✓						
Pendiente		✓						
Aspecto		✓						
Precipitación pluvial anual		✓						
Estación de la precipitación mensual		✓						
pH del suelo		✓						
Textura del suelo		✓						
Fecha de la limpieza de la semilla			✓					
Referencia del método de limpieza			✓					
Estimación total de semillas			✓					
Proporción de semillas vanas			✓					
Tratamiento de la semilla			✓					
Operador (limpieza)			✓	✓				
Referencia del método de secado				✓				
Determinación del contenido final de humedad (%)				✓				
Fecha de determinación del contenido de humedad				✓				
Peso seco total de semillas				✓				
Peso de 1 000 semillas				✓		✓		
Peso de 100 semillas (para semillas grandes)				✓		✓		
Referencia del método de viabilidad					✓			

Registro de datos

El Capítulo 5 tratará más a fondo la forma en la que se registran los datos. Cuando haya terminado este capítulo podrá:

- Revisar las ventajas y desventajas de las distintas maneras de registrar los datos
- Explicar por qué se usan las listas de descriptores
- Describir los diferentes pasos en el desarrollo de las listas de descriptores
- Listar las convenciones usadas para clasificar los descriptores
- Describir las formas para manejar datos heterogéneos

1 Métodos para el registro de datos

En el Capítulo 4 hemos analizado los procedimientos y también hemos identificado grupos de descriptores que podrían usarse en el sistema de documentación de un banco de germoplasma. Sin embargo, no hemos visto la forma en la que se registran los datos o los factores que pueden afectar la precisión y exactitud de los mismos. En las secciones 1.1 a 1.6 se describen los pasos que se deben seguir para coleccionar los datos.

1.1 Observe o mida las características

Es importante que la persona que realiza la observación esté familiarizada con el rasgo o característica que se está estudiando; de otro modo, la calidad de los datos que se obtengan será dudosa. Por ejemplo, si se hacen observaciones sobre el color del hipocótilo de la plántula y el observador no sabe qué es el hipocótilo de la plántula, será difícil que los datos que se obtengan sean confiables. Sin embargo, la familiaridad con la característica en sí mismo no es suficiente. El observador tiene que conocer también la forma más exacta para realizar la observación generalmente empleando métodos estándares. Si el observador no tiene cuidado cuando realiza la observación o el equipo que usa es defectuoso, difícilmente los datos obtenidos serán confiables. Por ejemplo, si se está llevando a cabo una prueba de germinación usando un método equivocado, cualquier dato de viabilidad será discutible. Igualmente, si se sabe que un medidor portátil de contenido de humedad es defectuoso, ¿se podrá confiar en cualquier medición hecha sobre el contenido de humedad de la semilla?

1.2 Registre la observación o medición

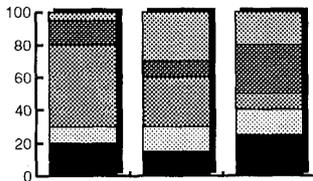
Los datos sin procesar o en bruto, se registran generalmente en papel, usando con frecuencia formas estandarizadas. En muchas ocasiones también es posible usar registradores de datos computarizados quienes facilitan enormemente este tedioso proceso. Por ejemplo, las observaciones en un ensayo de campo pueden registrarse directamente mediante un registrador de datos de bolsillo. También los códigos de barra, que son dispositivos comunes en muchos paquetes de programas comerciales, se están usando cada vez más para los inventarios de almacén de semillas, debido a que facilitan en gran medida el manejo de las colecciones. Sea manual o computarizado el método que utilice para registrar los datos en bruto, es esencial que los datos se registren exactamente y con el grado deseado de aproximación.



1.3 Transcriba los datos a la computadora o a un formato manual

Los datos que se han registrado pueden transcribirse a un formato diferente (e.g. de los libros de apuntes de campo a formularios para llenar manualmente) o por diferentes medios (e.g. de los libros de apuntes de campo a un esta formato computarizado). La transcripción de datos es una fuente común de errores si no se realiza con la debida atención. Por razón, es conveniente mantener un número mínimo de transcripciones, en particular, si se trabaja con diferentes formatos manuales.

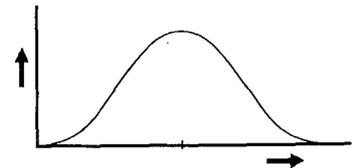
1.4 Analice los datos en bruto



Para producir información, los datos necesitan ser analizados o transformados. Existe una gran variedad de análisis que varía desde los aritméticos más simples hasta los análisis estadísticos más complejos. El análisis que se realice depende totalmente de las características que se estudien y de la información que se necesite para el análisis.

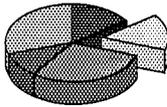
1.5 Clasifique los descriptores usando los resultados de los análisis

Muchos descriptores se pueden clasificar directamente a partir de los datos en bruto y no requieren análisis. Algunos ejemplos de éstos son el peso de la semilla, la fuente de recolección y la fecha de la siguiente prueba de viabilidad. Sin embargo, la mayoría de los descriptores referentes a datos científicos y muchos descriptores de manejo necesitan algún tipo de análisis de los datos en bruto, antes de clasificar



los descriptores. Gran parte de los descriptores de caracterización se basan en observaciones o medidas de, por ejemplo, 20 plantas; estos datos, necesitan analizarse antes de que pueda ser clasificado el descriptor. Los cálculos que se registran comúnmente incluyen el promedio, la desviación estándar, la media y el modo.

1.6 Recuperación de datos en un formato más utilizable



Una vez que se hayan clasificado los descriptores, es posible recuperar los datos en otros formatos que dependerán de su posterior aplicación. En sistemas computarizados por ejemplo, la recuperación de datos se puede efectuar en hojas electrónicas o software estadísticos para su posterior análisis. Para la difusión de la información, los datos se organizan generalmente para producir informes específicos que podrían contener cuadros, gráfica circular y otros elementos gráficos.

2 Ventajas y desventajas de los diferentes métodos

Hay varios métodos para registrar los datos. El que se escoja afectará:

- La facilidad con la que se registren los datos
- La facilidad con la que se pueden modificar o actualizar los datos registrados
- La facilidad para la recuperación flexible de la información
- El potencial para la transformación y análisis de datos

Los diferentes métodos se resumen en los Cuadros 1 y 2.

2.1 Escalas continuas

Algunos descriptores *deben* clasificarse en una escala continua. Un buen ejemplo es el peso de la semilla -es necesario saber con precisión cuanta semilla se encuentra en la cámara frigorífica. Sin embargo, cuando clasifique el descriptor, antes de usar una escala continua, se debe decidir sobre la precisión -¿cuántos decimales se necesitan: 1, 2, 3, 4, ó ninguno? ¿Se debe registrar la viabilidad de la semilla como 87.342% ó sólo 87%? ¿Se debe registrar el peso como 256.13 g ó como 256 g? La decisión que se tome aquí puede afectar la facilidad de la entrada y modificación de datos, y la utilidad de la información recuperada.

Los datos cuantitativos tienen más potencial para el análisis estadístico en una escala continua que en una ordinal. Por lo tanto, si el análisis estadístico es prioritario se deberá utilizar una escala continua al clasificar los descriptores. Se puede transformar una escala continua a ordinal, pero se pierde precisión. Por ejemplo, la altura de una planta de “0.9m” puede transformarse en escala ordinal como “pequeña”, pero no es posible

hacer esto a la inversa. De este modo, es mejor registrar los datos cuantitativos en bruto en una escala continua, maximizando así la información potencial de los datos.

Cuadro 1. Diferentes métodos para el registro de datos cuantitativos

METODO	EJEMPLO	NOTAS
Escala continua	Altura de la planta: 0.9 m	El descriptor se clasifica con unidades (SI) estándares (e.g. metros, gramos)
Escala ordinal	Altura de la planta (9 descriptores): 1 = muy corta (<0.5m) 2 = muy corta a corta (>0.5-0.75m) 3 = corta (>0.75-1.0m) 4 = corta a intermedia (>1.0-1.25m) 5 = intermedia (>1.25-1.5m) 6 = intermedia a alta (>1.5-1.75m) 7 = alta (>1.75-2.0m) 8 = alta a muy alta (>2.0-2.25m) 9 = muy alta (>2.25m)	El descriptor se clasifica usando una serie de estados del descriptor previamente definidos. En este ejemplo la altura de una planta de 0.9 m se clasifica como "corta" ó "3"
Escala binaria	Altura de la planta (9 descriptores): Presencia de plantas muy cortas (<0.5m) Presencia de plantas muy cortas a cortas (>0.5-0.75m) Presencia de plantas cortas (>0.75-1.0m) Presencia de plantas cortas a intermedias (>1.0-1.25m) Presencia de plantas intermedias (>1.25-1.5m) Presencia de plantas intermedias a altas (>1.5-1.75m) Presencia de plantas altas (>1.75-2.0m) Presencia de plantas altas a muy altas (>2.0-2.25m) Presencia de plantas muy altas (>2.25m)	Cada descriptor tiene dos estados de descriptor: + (presente) y 0 (ausente). En este ejemplo, el único descriptor para la altura de la planta ha sido reemplazado con 9 descriptores separados para las gamas individuales, cada uno clasificado como + (presente) ó 0 (ausente)

2.2 Escalas ordinales

Al igual que las escalas continuas, es sencillo clasificar los descriptores que se usan en las escalas ordinales. La actualización o modificación de estos datos en el sistema de documentación es sencilla, puesto que existe un número limitado de estados del descriptor. En la Figura 1 se ilustra una escala ordinal.

El potencial del análisis y transformación de datos no es tan grande como en los datos de la escala continua. No obstante, facilita algunos tipos de recuperación de información, puesto que los datos, hasta cierto punto, ya han sido interpretados y clasificados. Fácilmente podrá buscar

Cuadro 2. Diferentes métodos para el registro de datos cualitativos

METODO	EJEMPLO	NOTAS
Escala nominal	Color de la flor (8 descriptores): 1 = blanco 2 = crema 3 = amarillo 4 = anaranjado 5 = verde 6 = verde oscuro 7 = rojo 8 = rojo oscuro	El descriptor se clasifica usando una serie de estados de descriptores previamente definidos. En este ejemplo, una planta que produce flores anaranjadas se clasifica como "naranja" ó "4"
Escala binaria	Color de la flor (8 descriptores): Presencia de flores blancas Presencia de flores crema Presencia de flores amarillas Presencia de flores anaranjadas Presencia de flores verdes Presencia de flores verde oscuro Presencia de flores rojas Presencia de flores rojo oscuro	Cada descriptor tiene dos estados de descriptor: + (presente) y 0 (ausente). En este ejemplo, el único descriptor para el color de la flor ha sido reemplazado por 9 descriptores separados para las gamas individuales, cada uno clasificado como + (presente) ó 0 (ausente)

directamente “plantas resistentes a enfermedades” o “variedades de alto rendimiento”. Podrá establecer sin problemas si las accesiones individuales del banco de germoplasma son similares o diferentes. Sin embargo, sólo se podrá lograr esto si los estados del descriptor están significativamente definidos para un cultivo específico. Este es un punto importante que analizaremos en la sección 3.3.

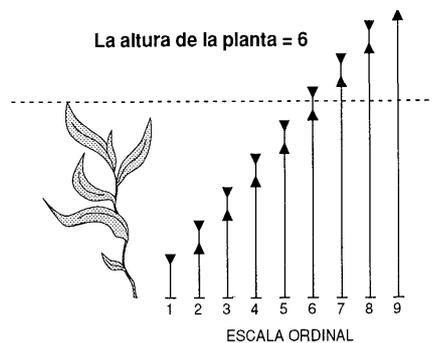


Fig. 1. Clasificación de la altura de la planta en una escala ordinal

2.3 Uso de códigos numéricos

El uso de códigos numéricos facilita enormemente la clasificación simple y exacta de los descriptores. Por ejemplo, le llevará mucho tiempo escribir “variedad de alto rendimiento” para una serie completa de accesiones: ocuparía mucho espacio en los formularios o en la base de datos de la computadora que utilice. Pueden cometerse errores, como escribir una palabra de manera incorrecta o puede que la letra de otra persona sea ilegible. Estos errores hacen que la recuperación de información sea más difícil. Es mucho más fácil escribir “2” que escribir “variedad de alto rendimiento”. Asimismo, la actualización y modificación de datos es más sencilla es más fácil buscar “2”.

El problema principal con los códigos numéricos surge cuando se maneja más de un cultivo. Cada cultivo tiene su propia lista de descriptores, y estos no están necesariamente relacionados entre ellos, particularmente si se consideran escalas nominales como “usos de la accesión” o “sitios de recolección”. Cuando consulte el sistema de documentación para informarse, se preguntará ¿qué significan todos esos “2”? (Y ¿qué significan todos esos números 1, 3, 5, 2, 6, 4, 8, 9?). Es necesario regresar a las listas predefinidas para saber lo que significa. La recuperación de la información puede ser lenta, particularmente en sistemas manuales. En los sistemas computadorizados, el software a veces convierte automáticamente los códigos numéricos que corresponden a los estados del descriptor de manera que puede buscar (o visualizar) ya sea “5” o “intermedia”, y así sucesivamente para los otros estados del descriptor.

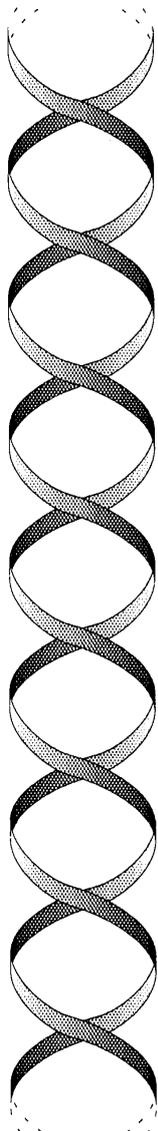
2.4 Uso de códigos alfabéticos

Otra importante consideración es que nunca debe pensar en usar códigos de abreviaturas en lugar de códigos numéricos; por ejemplo. “cr” para las cortas, “vrd” para las verdes, “mrc” para mercado, “1” para irrigación, etc. El problema con los códigos de abreviaturas es que, mientras que para usted pueden resultar obvios, no lo son siempre para otras personas, especialmente si se usan códigos de abreviaturas para muchos descriptores. Peor aún, si muchas personas usan el sistema de documentación con códigos diferentes, esto causará confusión; por ejemplo, “mc” “m.cr”, “mcr” para muy corta. La falta de uniformidad ocasionará serias consecuencias en la recuperación o intercambio de información. Piense solamente en los problemas de intercambio de datos con otros bancos nacionales de germoplasma, donde todos usan códigos de abreviaturas: para el inglés “very short” puede ser “vs”, para el español “muy corto”, “mc” y para el francés “tres courte”, “tc”. Qué confusión... Por otro lado, con un código numérico todos pueden ser ‘1’. Aun cuando utilice códigos de abreviaturas en las notas originales de laboratorio, el sistema de documentación debe contener sólo códigos numéricos (o su equivalente traducido),

2.4.1 Códigos de países

Hay ocasiones en las que se pueden usar códigos alfabéticos no numéricos, pero, comparativamente, son raras si se trabaja con datos genéticos. Un ejemplo es el Código de tres letras para nombres de países recomendado por la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Estas abreviaturas son reconocidas internacionalmente y se usan con frecuencia. Ellas se detallan en el Apéndice II.

2.4.2 Símbolos genéticos



Para los datos genéticos se usan frecuentemente símbolos que representan las características particulares. Estos símbolos a menudo pueden ser más largos y confusos y las convenciones que se usan varían de acuerdo al sistema biológico que esté en estudio (e.g., bacterias, virus, hongos, plantas, etc.). Sin embargo, generalmente se adoptan ciertas convenciones en la documentación de los datos genéticos en los recursos-fitogénicos los siguientes son algunos de ellos:

1. Para un rasgo particular se da un símbolo básico común. Cuando la característica es causada por más de un gene, se enumeran los diferentes genes usando números arábigos. Por ejemplo, para el maíz el símbolo *gde* significa que se usa para el rasgo “grano defectuoso”, pueden ser responsables de este gene más de 30 genes y éstos se enumeran en secuencia, *gde1*, *gde2*, *gde3* y así sucesivamente. Observe que los símbolos están escritos en cursiva, caso contrario podrían subrayarse.
2. Donde no existe ambigüedad, el símbolo básico de un gene dominante debería comenzar con una letra mayúscula y aquéllos de un gene recesivo con una letra minúscula. Esta información es de particular importancia cuando se realizan cruzamientos genéticos. De manera que, para el maíz, el rasgo “grano defectuoso” es recesivo y escrito como *gde*, mientras que la característica “grano con arrugas” es predominante y se escribe *Garr*.
3. Los diferentes alelos de un gene particular se designan con minúscula, siguiendo la designación del gene. Por ejemplo, para el centeno las designaciones *Mb1a* y *Mb1b* representan alelos diferentes del mismo gene *Mb1*, quien es el responsable de la característica “resistencia al mal blanco”. En donde se detectan alelos mediante análisis de isozimas, es frecuente separar la designación del alelo del símbolo del gene con un guión. En consecuencia, para los alelos de la soja del gene *Sod2*, (para el superóxido dismutasa) se escribirá *Sod2-a*; *Sod2-b*.

Existen otras convenciones más específicas para la especie que se estudia, de manera que no se tratarán aquí. Se debe señalar que muchos de los símbolos que se usan son solamente significativos para la especie que se estudia. Por ejemplo, los genes se designan en la manera en que

han sido identificados, entonces, a pesar de que el símbolo *Mfg* podría usarse para la enzima mutasa de fosfo-glucosa en ciertas especies, el número de genes es particular a la especie. Por lo tanto, se debe prestar atención cuando documente los datos genéticos de especies diferentes. Utilice convenciones aceptadas y bien establecidas -no cree su propia convención. Se usa un número considerable de símbolos con los datos genéticos, por lo tanto, no agregue confusión creando uno más.

2.5 Escala binaria

En teoría, los descriptores clasificados en una escala binaria son, por lo general, los más fáciles de clasificar, actualizar y modificar en un sistema de documentación. No se necesita consultar ninguna lista de definición previa. Sólo es cuestión de responder “presente” / “ausente” (“sí/no”). La recuperación de información mejora si los estados de los descriptores se clasifican rigurosamente, y se comparan fácilmente, también es más fácil el intercambio de datos.

Quizá se tengan problemas prácticos al clasificar los descriptores si muchos de ellos se clasifican en la escala binaria. Como vimos en los Cuadros 1 y 2, los descriptores que se clasifican usando una escala ordinal o nominal se pueden expresar en escala binaria, siendo cada estado del descriptor una observación binaria separada. Así, 20 descriptores clasificados en escala ordinal con 9 estados de descriptores separados corresponderán a 180 descriptores clasificados en una escala binaria. Eso significa 160 entradas más para elaborar en formas manuales o computarizadas, lo que implica un gran aumento en la carga de trabajo para clasificar los descriptores. Asimismo, sería más difícil recuperar la información. Por ejemplo, la respuesta a preguntas generales como “¿qué color de flores produce esta accesión?” En cambio, se tendría que preguntar, ¿esta accesión produce flores rojas?” “¿esta accesión produce flores azules?”, y así sucesivamente.

En ciertos casos, el uso de la escala binaria será una pérdida de tiempo y esfuerzo. Si el cultivo produce regularmente una variedad con flores de distinto color en la misma accesión, entonces se pueden registrar fácilmente los diferentes estados del descriptor utilizando una escala binaria que indique la presencia o ausencia de cada color. Por otro lado, no se usaría una escala binaria para clasificar descriptores de una escala nominal tal como “sitio de recolección”. El hecho de que una accesión haya sido recolectada en el “mercado rural” excluye necesariamente su recolección de un “instituto de investigación”. Si hubiera nueve fuentes de recolección separadas, ocho de éstas serían *siempre* registradas como negativas.

El análisis estadístico o la transformación de datos en datos de escala binaria son más limitados que aquéllos de escala ordinal o continua. Por binarias es limitado estas razones y las anteriores, el uso de datos clasificados en escalas binarias es limitado.

El uso de datos clasificados en escalas binarias es limitado

3 Listas de descriptores

3.1 La necesidad de las listas de descriptores

¿Para qué se deben utilizar las listas de descriptores? Por ejemplo, con el descriptor “sitio de recolección” ¿por qué no clasificar solamente el descriptor tal y como es?; después de todo, no se necesita una lista para decir que se ha recolectado una muestra de maíz en un “mercado rural” ¿o lo necesita?

Las listas para clasificar los descriptores simplifican considerablemente **TODAS** las operaciones

La respuesta a esta pregunta es simple. El uso de listas de descriptores bien definidas y rigurosamente probadas para clasificar los descriptores simplificará considerablemente *todas* las operaciones que tienen que ver con el registro de datos, actualización/modificación, recuperación de información, intercambio, análisis y transformación de datos. En otras palabras, se debe usar una lista de descriptores existente y ampliamente aceptada.

Cuando se registran los datos, éstos deben ser clasificados e interpretados; si se cuenta con una lista predefinida de descriptores y estados de descriptores para consultar, se ahorrará una considerable cantidad de tiempo. El uso de listas asegura la uniformidad en el banco de germoplasma (y entre bancos) y reduce la posibilidad de error. La gente que usa las mismas listas en distintos bancos podrá intercambiar datos fácilmente, e interpretar los datos sin problemas.

En el Cuadro 3 se demuestra la necesidad de las listas de descriptores. Dos bancos de germoplasma quieren intercambiar datos. Sin embargo, ambos usan escalas distintas para clasificar los descriptores. El intercambio de datos constituye obviamente un problema.

Cuadro 3. Dificultades potenciales en el intercambio de datos entre dos bancos de germoplasma que usan diferentes definiciones de descriptores, escalas o códigos para clasificar los descriptores

DESCRIPTOR	BANCO DE GERMOPLASMA 1	BANCO DE GERMOPLASMA 2	COMENTARIOS
Fuente de recolección	2 = campo del agricultor	2 = jardín hortícola	Diferentes códigos usados para la escala nominal
Tamaño de la hoja madura	9.5 cm	5	Diferentes definiciones de descriptor como resultado del uso de diferentes tipos de escala: continua y ordinal
Precipitación pluvial mensual	17 mm	1.7 cm	Diferentes definiciones de descriptor como resultado del uso de diferentes unidades
Fotografías tomadas	+	S	Diferentes códigos para la escala binaria

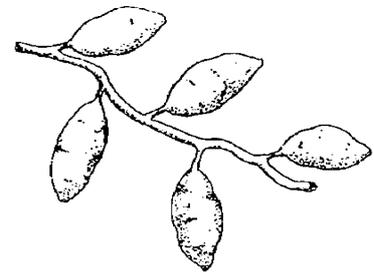
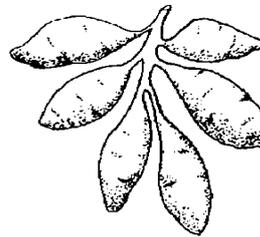
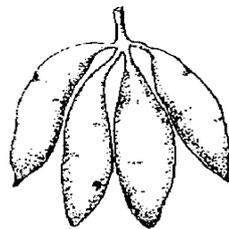
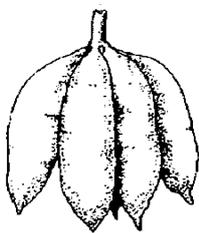
3.2 Convenciones usadas en las listas de descriptores

Considere el siguiente descriptor usado para la batata:

6.1.1 Formación de la raíz reservante

Disposición de las raíces reservantes en los tallos subterráneos

- | | |
|---|----------------|
| 1 | Racimo cerrado |
| 3 | Racimo abierto |
| 5 | Disperso |
| 7 | Muy disperso |



1 Racimo cerrado

3 Racimo abierto

5 Disperso

7 Muy disperso

Fig. 2. Formación de la raíz reservante de la batata

En este ejemplo y en muchos otros a lo largo de la literatura, observará que el descriptor incluye:

- Una etiqueta (6.1.1) y un nombre (Formación de la raíz reservante) -que identifican claramente la característica
- Una definición del descriptor -para hacer observaciones y/o subsiguientes clasificaciones del descriptor
- Una lista de los estados del descriptor (cuando corresponda)
- La unidad utilizada (en este ejemplo no es relevante)

Otras convenciones de rutina usadas en la documentación de recursos fitogenéticos son las siguientes.

3.2.1 Escalas ordinales

- Los descriptores se clasifican en una escala que va del 1 al 9
- La gran mayoría de los descriptores que se usan en una escala ordinal pueden clasificarse en una escala de 1 a 9, en donde los estados de los descriptores pueden interpretarse como sigue:

- 1 = muy bajo
- 2 = muy bajo a bajo
- 3 = bajo
- 4 = bajo a intermedio
- 5 = intermedio
- 6 = intermedio a alto
- 7 = alto
- 8 = alto a muy alto
- 9 = muy alto

El uso de esta convención ayuda considerablemente en el registro, modificación, recuperación e interpretación de datos de un gran número de descriptores. Usted sabrá que “5” es siempre “intermedio”, “9” es siempre “muy alto”, etc. Un ejemplo del uso de esta escala es la susceptibilidad al estrés, e.g. susceptibilidad al daño provocado por temperaturas bajas o altas, acidez del suelo y susceptibilidad al daño causado por patógenos.

Observará en las listas de descriptores publicadas, que a menudo se lista solamente una selección de los estados; por ejemplo, 3, 5, 7. Cuando esto sucede, la gama completa de la escala (1-9) está disponible para su uso, utilizando la extensión de los códigos dados o mediante la interpolación entre ellos.

➤ El uso de otros caracteres es limitado

Cuando no sea posible clasificar un descriptor en una escala de 1 a 9, se pueden utilizar las convenciones listadas en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Uso de otros caracteres en la clasificación de los descriptores

CLASIFICADOR	COMENTARIOS
0	Ninguna expresión del descriptor; por ejemplo, se marca 0 para el color de la semilla cuando no se produce ninguna
+	Se utiliza para la presencia de un descriptor no graduado; por ejemplo se marca + para "color de la semilla" cuando se producen semillas pero no se dispone de datos sobre el color de las semillas producidas
X	Cuando el descriptor no es uniforme en la accesión y, por lo tanto, se observan distintos estados de descriptores. Esto indica que la accesión es heterogénea - ya sea porque la accesión es una mezcla o porque ha sucedido una segregación con respecto al descriptor

Es importante que el código cero “0” se reserve para los casos en que no existe una expresión del carácter más que aquella en la que la respuesta real es “desconocido”. Por raro que parezca, es muy importante

estar al tanto de lo que es “desconocido” sobre una accesión o grupo de accesiones quizá se desee clasificar estos descriptores en una fecha posterior. El estado de descriptor “desconocido”, generalmente se indica con un espacio en blanco.

El uso del dígito “X” no es la única manera en la que se indica la heterogeneidad de una accesión -veremos otras formas en la sección 4.

3.2.2 Escalas continuas

Es importante que la escala continua se base en una unidad estándar SI (le Systéme International d’Unités) y que todas las unidades se utilicen consistentemente. Por ejemplo, la altura de la planta de una especie particular debe medirse o en metros o en centímetros, *no* a veces en metros y otras en centímetros -y por supuesto, nunca en pulgadas.

3.2.3 Escalas nominales

Cuando los descriptores se clasifican en una escala nominal que usa números en lugar de texto (por ejemplo, “2” en lugar de “parcela del agricultor”), el uso de 0, + y X debe ser limitado de la misma forma que para las escalas ordinales. Por lo tanto, si se clasifica “0” esto significará siempre “descriptor no observado”. También es útil cuando los estados de los descriptores se ordenan lógicamente. Un buen ejemplo es el descriptor “color secundario de la pulpa” en la batata:

0	Ausente
1	Blanco
2	Crema
3	Amarillo
4	Anaranjado
5	Rosa
6	Rojo
7	Rojo-morado
8	Morado
9	Morado oscuro

3.3 Definición de las escalas ordinales

A veces es necesario definir los estados del descriptor para aquéllos que se deseen usar cuando no haya listas de descriptores publicadas para los cultivos que se están usando, o cuando las listas publicadas son inadecuadas a sus necesidades.

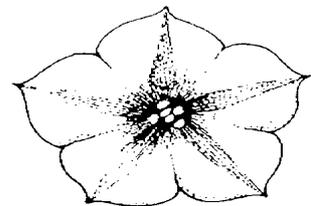
Los análisis estadísticos y la transformación de los datos con una escala ordinal no son tan eficaces como los análisis de datos en una escala continua. Esto se debe a que hay una pérdida de precisión en el proceso de clasificación. Con el fin de maximizar las posibilidades de un análisis significativo (y de ahí, recuperar la información significativa) se debe poner especial atención en la construcción de escalas ordinales para que la variación inherente no sea una pérdida. Así, ¿cómo se determina la escala de 1 a 9 para que 1 = muy bajo y 9 = muy alto, para un descriptor particular? Se pueden hacer tres cosas:

- *Consulte* -pregunte a los expertos
- *Revise la bibliografía*
- En primer lugar, use *una escala continua*, después analice los datos para descubrir la naturaleza de la distribución

Si los datos se distribuyen normalmente se puede construir una escala ordinal basada en el promedio y la desviación estándar. Sin embargo, tenga cuidado cuando construya esta escala porque algunos rasgos (tales como el rendimiento y la susceptibilidad al estrés) son sensibles a las influencias ambientales. Esto se debe a varias razones. En primer lugar, muchos de estos rasgos están bajo el control de un gran número de genes, algunos de los cuales podrían ser sensibles a factores ambientales diferentes tales como la duración del día, la lluvia, el pH del suelo y demás. En consecuencia, una combinación particular de estos factores podría afectar considerablemente la expresión de una característica. En segundo lugar, debido a que muchas accesiones son en realidad poblaciones (es decir su constitución genética no es uniforme y podrían mostrar variación en ensayos de evaluación preliminar que se lleven a cabo en condiciones diferentes) habrá un cambio en los valores promedio para rasgos particulares. A menudo, esta diferencia en la realización es bastante notable. Por lo tanto, el rendimiento de un grupo de accesiones podría variar de año en año (dependiendo de las condiciones prevalentes). De manera que si una escala fue construida basándose en los resultados de un año, sería inapropiado en los años siguientes donde el rendimiento promedio

Podría ser notablemente mayor o menor. También, si se recibió un grupo nuevo de accesiones, sus variabilidades con respecto al rendimiento podrían ser inesperadamente altas, tan altas que la escala podría ser inutilizable. Esto es particularmente cierto para las accesiones que han sido recolectadas de hábitats diferentes.

Si la distribución es multimodal y los datos se distribuyen a través de toda la gama, se construye una escala que cubra la gama usando quizás intervalos regulares. Por otro lado, si los datos no se distribuyen a través de toda la gama y muestran modalidades distintas, es más adecuado clasificar el descriptor usando una escala nominal.



Un buen ejemplo de este último caso es el color de la flor: es concebible que se clasifique en una escala continua como la longitud de onda de la luz en nanómetros. Sin embargo, en la práctica se registra en una escala nominal (por ejemplo, crema, amarillo, rosa, rojo). Esto se debe a que muestra modalidades distintas; estas modalidades se utilizan para definir los estados del descriptor.

4 Tratando con datos heterogéneos

Ya hemos visto cómo las accesiones de los bancos de germoplasma son comúnmente heterogéneas, es decir, cada accesión no es genéticamente uniforme y contiene una cierta cantidad de variaciones (véase Figura 3). Es un problema delicado para los especialistas en documentación: ¿cómo se refleja esta variación adecuadamente en el sistema de documentación? ¿Cómo se clasifican estos descriptores?

Antes que nada, ¿es necesario documentar esta heterogeneidad? Si no hay una necesidad presente o futura, es de poca prioridad, por lo tanto, ¿por qué molestarse? ¿Qué tipo de detalle debe documentarse de esta heterogeneidad debe ser muy detallado?, o ¿sólo una nota de que los datos son “variables”? ¿Qué se hará con los datos una vez que sean documentados análisis, informes, nada en particular?

Si se anticipa a hacer muchos análisis para el futuro, sólo hay una cosa que puede hacer en la práctica: REGISTRE LOS DATOS EXPERIMENTALES EN BRUTO (observaciones originales).

Si esto no es posible por razones prácticas, existe una gran cantidad de métodos que puede realizar.

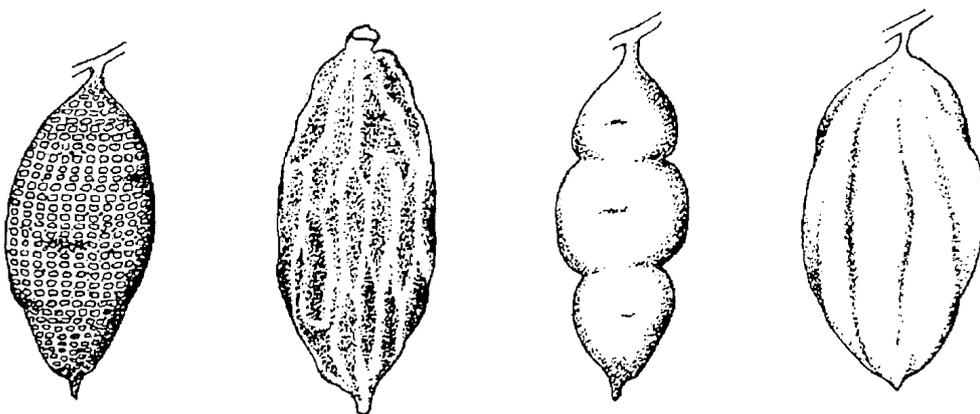


Fig. 3. Heterogeneidad de la superficie de la raíz reservante de la batata

4.1 Registre el promedio y la desviación. estándar

Es probablemente, el mejor método para el uso de datos en escala continua. Le proporciona una idea del punto medio de la gama de valores para un descriptor particular y el alcance de variación de la muestra. Es especialmente útil para los datos de distribución normal dado que se pueden realizar pronósticos útiles a partir de esos datos. Sin embargo, si los datos muestran una distribución multimodal, estas cifras podrían llevar a conclusiones erróneas.

4.2 Registre el promedio o estado que aparece con mayor frecuencia

Esta es una vía de salida muy útil porque ignora completamente el problema: toda la información sobre el alcance de la variación se pierde.

4.3 Registre la frecuencia de cada estado del descriptor

Si se está registrando el color de las flores de las plantas en una accesión, con este método se registrará, por ejemplo, 25% son amarillas, 10% crema, 50% anaranjadas, 15% rojas y 0% moradas. Los datos genéticos son a menudo, de esta forma: se puede tratar con ellos de manera similar. Por ejemplo, si ha realizado un estudio de isoenzimas, podría registrar el porcentaje de plantas en una accesión que muestre cada uno de los alelos en un lugar en particular.

Otro método podría ser listar hasta tres códigos en orden de frecuencia pero no cuantificarlos posteriormente. En ambos casos, sin embargo, podría tener problemas al recuperar la información del sistema.

4.4 Registre la gama de variación

Se puede almacenar la altura de una planta para una accesión particular como "0.75-1.2 m"; esto le dirá algo acerca del alcance total de variación pero nada acerca de dónde están muchos de los valores.

4.5 Clasifique usando una escala binaria

Esto indicará si una accesión es heterogénea, pero no podrá cuantificarlo para decir qué tan heterogénea es la muestra. Tendrá que afrontar las desventajas de manejar datos binarios: problemas de redundancia y registro de los datos, y de recuperación de la información.

4.6 Registre como “variable”

Esta es probablemente la forma más fácil porque ignora el problema completamente: toda la información sobre el alcance de la variación se pierde y no hay indicación de dónde están muchos de los valores.

5 Por dónde continuar

En el análisis de los procedimientos del banco de germoplasma en el Capítulo 4 se identificaron ciertos descriptores básicos para el sistema de documentación. Ahora debe escoger la escala adecuada para cada uno de estos descriptores, considerando cuidadosamente los siguientes puntos que han surgido en este capítulo:

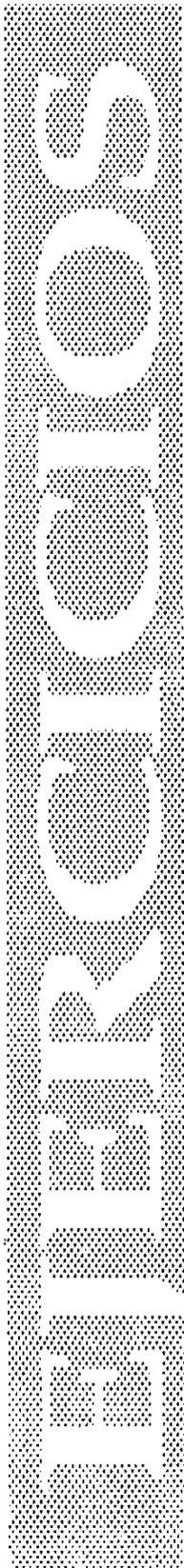
- La facilidad para registrar los datos
- La facilidad para actualizar y modificar los datos
- La facilidad para recuperar información flexible
- El potencial para transformar y analizar los datos

En el siguiente capítulo veremos más de cerca el diseño de las formas manuales para registrar datos en bruto y/o clasificar descriptores, y el uso de estas formas para ayudar en el manejo del banco de germoplasma.

6 Ejercicios

EJERCICIOS

1. ¿Cuáles de los siguientes descriptores pueden clasificarse en una escala continua?
 - a. pH del suelo
 - b. Fuente de recolección
 - c. Altura de la planta
 - d. Precipitación pluvial mensual
 - e. Fecha de la cosecha
 - f. Peso de 1000 semillas
 - g. Tipo de grano
 - h. Número de accesión
 - i. Diámetro del follaje
 - j. Textura del suelo
 - k. Topografía
2. Diga si los siguientes descriptores pueden clasificarse usando una escala ordinal o nominal:
 - a. Tipo de suelo
 - b. Profundidad del suelo



- e. Drenaje del suelo
- d. Color de la flor
- e. Forma de la fruta
- f. Calidad comestible
- g. Susceptibilidad a enfermedades
- h. Vellosidad de la hoja
- i. Ambiente de evaluación
- j. Fuente de recolección

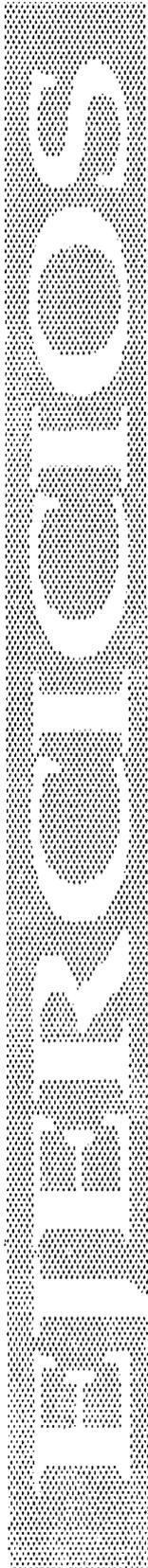
3. Para cada uno de los siguientes ejemplos (a-t), especifique:

- i) ¿Cuáles de los siguientes descriptores pueden clasificarse en una escala continua y ordinal?
- ii) ¿Qué método escogería y por qué?

- a. Peso de 1000 semillas
- b. Número de accesión
- c. Altitud del sitio de recolección
- d. Fuente de recolección
- e. Diámetro del follaje
- f. Índice de cosecha
- g. Fecha de la cosecha
- h. Tipo de grano
- i. Anchura de la hoja
- j. Contenido de humedad (%)
- k. Precipitación pluvial mensual
- l. Número de flores por planta
- m. Altura de la planta
- n. Contenido proteínico (%)
- o. Peso de la semilla
- p. Contenido de humedad de la semilla (%)
- q. Viabilidad de la semilla (%)
- r. ph del suelo
- s. Textura del suelo
- t. Topografía

4. La siguiente escala nominal lista las posibles fuentes de recolección de maíz. Conviértalas a una lista de observaciones binarias separadas (presencia/ausencia). ¿Cómo están mejor expresados los datos -Como escala nominal o como observaciones binarias separadas? Dé razones de su elección.

- 1 = hábitat silvestre
- 2 = campo del agricultor
- 3 = almacén del agricultor
- 4 = jardín hortícola
- 5 = mercado rural



- 6 = mercado urbano
- 7 = instituto
- 8 = otro

5: ¿Cual es, el error en las siguientes escalas ordinales? Corríjalo cuando sea necesario.

a. Escala para la "Altura de la planta":

- 1 = intermedia a alta (1.5-1.75 m)
- 2 = intermedia (1.25-1.5 m)
- 3 = corta (0.75-1.0 m)
- 4 = corta a intermedia (1.0-1.25 m)
- 5 = alta (1.75-2.0 m)
- 6 = alta a muy alta (2.0-2.25 m)
- 7 = muy alta (> 2.25 m)
- 8 = muy corta (< 0.5 m)
- 9 = muy corta a corta (0.5-0.75 m)

b. Escala para la "Presencia de semilla":

- 1 = ninguna
- 3 = poca
- 5 = media
- 7 = abundante

c. Escala para la "Densidad de la pulpa de una fruta madura":

- 1 = muy densa (con mucha pulpa)
- 3 = densa (pulposa)
- 4 = intermedia
- 5 = escasa (desmenuzable)
- 6 = muy escasa (esponjosa, grandes cavidades aéreas)

d. Escala para el "Color de la flor":

- 0 = amarillo
- 1 = anaranjado
- 2 = rojo
- 3 = morado oscuro
- 4 = morado

e. Escala binaria para "Tipos de fruta" de la piña:

- 0 = frutitos agrupados
- 1 = frutitos aislados

Organización de los diferentes tipos de datos

En el Capítulo 6 se analiza el uso de los formularios para registrar y organizar los datos manualmente, y se consideran la organización y el funcionamiento de un sistema manual de documentación. Al concluir este capítulo, será capaz de:

- Explicar por qué no siempre es posible registrar los datos directamente en el sistema de documentación
- Hablar sobre las consideraciones que se deben tener en cuenta al diseñar los formularios que se llenan a mano
- Describir la composición y el funcionamiento de un archivo de administración en los sistemas manuales de documentación
- Describir las alternativas para trabajar con información de retroalimentación y datos sin procesar (en bruto)

1 El uso de los formularios

Aun cuando use, o planea usar, un sistema de documentación computadorizado, muchos de los procedimientos de documentación que haya desarrollado incluirán el uso de formularios para registrar manualmente los datos en bruto o clasificar los descriptores.

Hemos visto anteriormente la utilidad de la documentación como parte integral del procedimiento del banco de germoplasma. Dicha integración es necesaria para evitar la duplicación de esfuerzos. Por lo tanto, debería analizar los procedimientos del banco de germoplasma para determinar cuán práctico es registrar los datos *directamente* en el sistema de documentación. Si la entrada directa de los datos no es posible, se debe, generalmente, a las razones que se mencionan a continuación.

1.1 La entrada directa de datos es poco práctica

Si tiene un sistema de documentación computadorizado y hace evaluaciones de campo o trabaja en el depósito de semillas a -20°C , no puede llevar la computadora por todas partes (y, de cualquier modo, quizá ni lo desee). En tales casos necesitará usar un cuaderno o un registrador de datos. Posteriormente transferirá esos datos al sistema de documentación.

1.2 Se requiere un análisis de los datos antes de la documentación

En algunos casos no es posible clasificar los descriptores directamente, debido a que se requieren ciertos cotejos y análisis previos de los datos.

1.3 Dificultades operativas

Si está registrando los datos de una serie de procedimientos, quizá no sea posible registrarlos directamente por razones operativas.

Por ejemplo, imagínese qué sucedería si trabajara con un sistema de documentación computadorizado y con una sola computadora ... la situación que se crearía si muchas personas tienen que esperar el turno para registrar los datos antes de continuar con el resto del procedimiento. Esto, de hecho, *haría más lento* el funcionamiento del procedimiento del banco de germoplasma -obviamente, se debe evitar una situación como ésta. En este caso particular, probablemente registre los datos a mano en los formularios y en una etapa posterior, los introduzca en el sistema, o mejor aun, tenga una persona dedicada especialmente a la entrada de datos.

En un sistema manual, se podría desarrollar un formulario para una cadena de procedimientos, el cual puede ser usado por personas diferentes. Surgirán problemas si la gente necesita registrar los datos en el formulario al mismo tiempo. Esto hará más lento el proceso. En este caso tendrá que dividir el grupo de descriptores en juegos más pequeños y significativos, y desarrollar formularios por separado para cada grupo: los formularios se usarían uno a la vez por cada persona.

El Cuadro 1 le ayudará a aclarar cuáles son los grupos de descriptores que pueden ser clasificados directamente y cuáles no.

Cuadro 1. Posibilidades para una clasificación directa de descriptores en un sistema de documentación y los análisis requeridos

	CLASIFICACION DIRECTA	ANALISIS REQUERIDO
Registro	✓	
Pasaporte	✓	
Caracterización		✓
Evaluación		✓
Manejo de semillas		✓
Inventario		✓

2 **Diseño de formularios para sistemas de documentación computadorizados y manuales.**

Es importante que cualquiera de los formularios que se utilicen, ya sea de un sistema de documentación computadorizado o de uno manual, sean fáciles de usar, con el fin de asegurar la integridad o coherencia de los datos. Generalmente, se utilizarán dos tipos de diseño: disposición en columnas (para varias accesiones) y composición de una página (para una sola accesión). Veámoslos más detalladamente.

2.1 **Disposición de columnas (varias accesiones)**

Las columnas son muy prácticas debido a que son fáciles de usar. Cada formulario debería ser:

- Fácil de llenar
- Fácil de actualizar (cuando sea necesario)
- Fácil de leer

Los siguientes puntos le ayudarán en el diseño de la composición de una página con columnas.

2.1.1 **Uso de formularios preimpresos o papel rayado**

Trate de usar formularios preimpresos, cuando registre los datos, esto hará la tarea mucho más sencilla. Los puede diseñar en un procesador de palabras si cuenta con uno.

Si no puede usar estos formularios, utilice papel rayado. No escriba en un papel que tenga espacios angostos entre las líneas, dado que tendrá problemas si tiene caligrafía grande. Tendrá como resultado formularios desordenados y difíciles de leer. ¿Cómo se puede solucionar este problema? En primer lugar, no use una hoja con espacios estrechos entre las líneas -utilice una con espacios anchos. Asimismo, dibuje claramente las columnas con una pluma de punta fina o un lápiz con buena punta y utilice una regla -no use cualquier cosa que tenga a mano, como una cajetilla de cigarrillos o el borde de un peine. Las columnas deben ser paralelas con el fin de que no se vuelvan angostas en la parte de abajo de la página.

2.1.2 **Dibuje las columnas con suficiente separación**

Es tentador tratar de poner en una página tantos datos como sea posible, haciendo que las columnas sean numerosas y angostas. No lo haga. Esto hará que el registro y la recuperación de los datos sea más difícil: tendrá dificultad cuando escriba en columnas tan estrechas y, posteriormente, dificultad para leer lo que ha escrito. También existe la

tentación de inventar códigos abreviados en el momento del registro, con el fin de que los datos quepan en la columna. Esto será desastroso cuando deba recordar qué significan esos códigos.

Si tiene problemas con las columnas angostas, usted puede:

1. Girar la hoja de manera que la parte superior se convierta en el costado de la página -también se denomina orientación de paisaje (véase Figura 1). Esto le proporcionará más espacio.

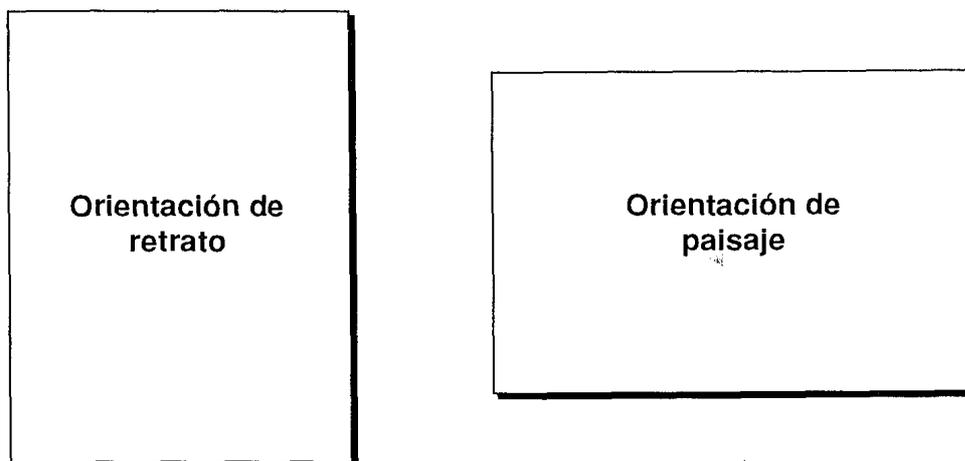


Fig. 1. Ejemplos de orientación de retrato y de paisaje

2. Use una hoja que sea ancha, pero no tanto como para que se vuelva engorrosa.
3. Considere el uso de los códigos numéricos que se describen en el Capítulo 5 -si es que ya no los está utilizando.
4. Vea si son muchos los datos que tiene que registrar en el formulario, si es así, considere si los datos se pueden dividir en grupos más pequeños que puedan caber holgadamente en páginas o formularios separados.

2.1.3 Organice las columnas con el fin de que el registro y la recuperación de los datos sean más sencillos

Debe organizar las columnas con el fin de que el registro y la modificación de los datos sean más fáciles, particularmente si se transfieren los datos de los libros del laboratorio o de otros formularios en donde éstos ya han sido registrados con un orden regular. Por lo tanto, utilice el mismo orden tanto en los libros de laboratorio, como en el formulario de documentación. Si no lo hace, perderá mucho tiempo reorganizando los datos cada vez que quiera transferirlos y podría cometer errores.

Para los sistemas manuales: si sabe que los datos deben modificarse posteriormente (por ejemplo, cantidad de semillas en el depósito), será útil si adopta la norma de poner estos datos en las columnas colocadas al lado derecho.

También deberá organizar las columnas para hacer más sencilla la recuperación de los datos. Por lo tanto, para todos los datos específicos de la accesión se tendrá la primera columna de todos los formularios para el número de accesión. Cuando sea necesario, puede usar las siguientes tres columnas para el nombre científico, referencia del lote y fecha de la prueba. (véase Figura 2).

Número de accesión	Nombre científico	Referencia del lote	Fecha de la prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3

Fig. 2. Columnas organizadas para simplificar el registro y la recuperación de datos

Si todos los formularios (cuando sea apropiado) están estructurados de esta forma, será fácil recuperar la información de muchos formularios diferentes, puesto que sabrá dónde buscar.

2.1.4 Sea consistente con el arreglo de las columnas

Deberá conservar el orden de las columnas que ha escogido. No deberá cambiar el orden, a menos que sea problemático en el momento de registrar o recuperar los datos. Altere el ancho de la columna para que el registro de datos sea más sencillo, pero si cambia el orden de las columnas, esto causará confusión cuando hojee todas las páginas.

2.1.5 Incluya una columna para los “comentarios”

Si tiene espacio, siempre es útil incluir una columna para los comentarios u observaciones. Ponga la columna de comentarios al extremo derecho de la hoja y hágala bastante ancha.

2.1.6 Póngale un título al formulario

Si está diseñando formularios impresos, no se olvide de darles un título y una breve explicación si es necesaria -no deseará que la gente use un formulario equivocado. Si no utiliza el reverso de la hoja, reserve este espacio para dar una explicación del formulario y de cualquier sistema de códigos que use.

2.1.7 Intente con varios diseños; determine cuál es más fácil de usar

Esto es muy importante. Se pueden cometer errores fácilmente en la documentación de los datos, por lo que debe asegurarse de que el formulario sea tan fácil de usar como sea posible. Intente con algunos diseños y vea cuál es el que los usuarios prefieren. No utilice un diseño incómodo. En los ejemplos siguientes (véanse Figuras 3 y 4), se ilustran algunos de los puntos que tiene que considerar cuando diseñe los formularios.

Sin título o explicación -es difícil identificar qué grupo de descriptores se registra

Página con orientación vertical. No hay suficiente espacio en la página para contener cómodamente los datos

Número de accesión	Nombre	Referencia del lote	Localización en el almacenamiento	Cantidad (kg)
E624420	Hordeum vulgare	16/feb/1991	A31232	1.21
E624421	Triticum aestivum	30/ene/1990	A31113	2.43
E624423	Secale cereale	01/nov/1990	A31333	0.94
E624424	Oryza sativa	15/nov/1990	A31151	1.79

Columna angosta para el registro de datos

No se incluye una columna para los comentarios

Columnas separadas por líneas desordenadas dibujadas a mano -difícil de mantenerlas paralelas, razón por la cual el espacio para la entrada de datos varía en la página

Espacio desperdiciado

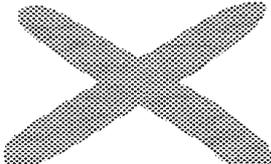


Fig. 3. Ejemplo de una composición de página incorrecta

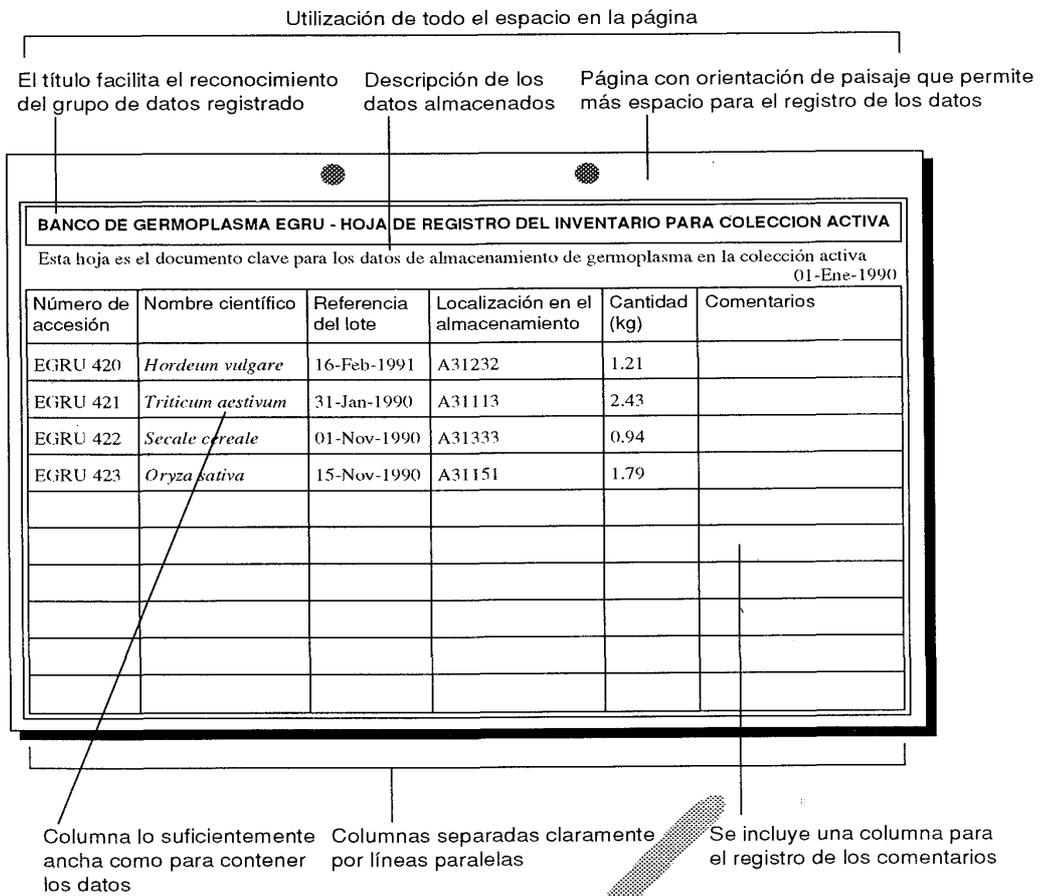


Fig. 4. Ejemplo de una composición de página correcta que facilita el registro y la recuperación de los datos

2.2 Composición de página (accesión única)

Deberá utilizar este tipo de diseño cuando se registren muchos datos para una accesión en particular. Un buen ejemplo es el formulario que utilizan los recolectores de plantas cuando tienen que registrar muchos datos y observaciones varias.

Con la composición de página tiene más libertad para decidir en qué lugar se colocan los descriptores. En la composición de página puede usar:

- Una combinación de columnas o recuadros de texto
- Múltiples opciones para ayudar al usuario
- Comentarios para ayudar al usuario

No se entusiasme con esta libertad adicional y termine con un formulario atiborrado, confuso y difícil de manejar. Sea cuidadoso al diseñar la composición de página en el procesador de palabras -a veces es difícil distinguir si son prácticos ciertos diseños. Intente con algunos diseños diferentes para descubrir cuál es el más fácil de usar.

Muchas de las consideraciones que hemos discutido acerca del diseño de columnas se aplican también a las composiciones de página, a saber:

- Trate de usar formularios preimpresos, de lo contrario use papel rayado
- Dibuje claramente las columnas o recuadros
- Cada columna o recuadro debe ser lo suficientemente grande como para contener los datos
- Considere la consistencia en los diferentes diseños
- Incluya un espacio para los "comentarios"
- Dé un título al formulario e indicaciones para su uso
- Intente con algunos diseños; escoja aquél que sea más fácil para el usuario

Existen otros temas que deben considerarse cuando diseñe la composición de las páginas.

2.2.1 Utilice toda la página

Utilice la página completa -no atiborre los descriptores en una zona pequeña.

Decida cuánto espacio se necesita para cada asunto. Si no hay límite de espacio, sea generoso -otorgue a cada asunto el espacio suficiente para permitir que el registro sea fácil. Cuando los datos se registran cerca del título, deje el suficiente espacio vertical (al igual que espacio horizontal) para registrarlos.

2.2.2 Use los recuadros de texto sólo para enfatizar

Utilice los recuadros de texto para enfatizar los descriptores que desee localizar rápidamente, tales como los números de acceso. No los use rutinariamente para todos los descriptores, puesto que la página será difícil de leer. Pocos recuadros de texto bien colocados son muy útiles para localizar los datos en una etapa posterior.

2.2.3 Use escasamente estilos diferentes de texto

Algunos diseños parecen agresivos cuando contienen títulos largos y en negritas, y notas explicatorias excesivas. A veces estos formularios tienen poco espacio para el registro de los datos. Si está diseñando el formulario en un procesador de palabras, recuerde que el texto contiene diferentes estilos (por ejemplo, **negritas**, *cursivas*, subrayado). Úselos escasamente y sólo para enfatizar partes importantes del texto.

Como regla general, no mezcle estilos diferentes, use sólo un estilo cada vez.

3 Organización de un sistema manual de documentación

Esta sección trata de la organización y el funcionamiento de los sistemas manuales de documentación. Es importante analizarla aun cuando trabaje, o piense trabajar con un sistema computadorizado, puesto que deberá utilizar algunos formularios para llenar manualmente en los procedimientos de documentación, los cuales podrán usarse posteriormente como respaldo del sistema principal.

El secreto para diseñar un buen sistema manual de documentación consiste en hacerlo:

- Simple
- Fácil de entender -con procedimientos de documentación bien definidos
- De fácil acceso -para la gente que lo usará

Las etapas que se seguirán en el proceso de construcción del sistema manual de documentación se ilustran en la Figura 5.

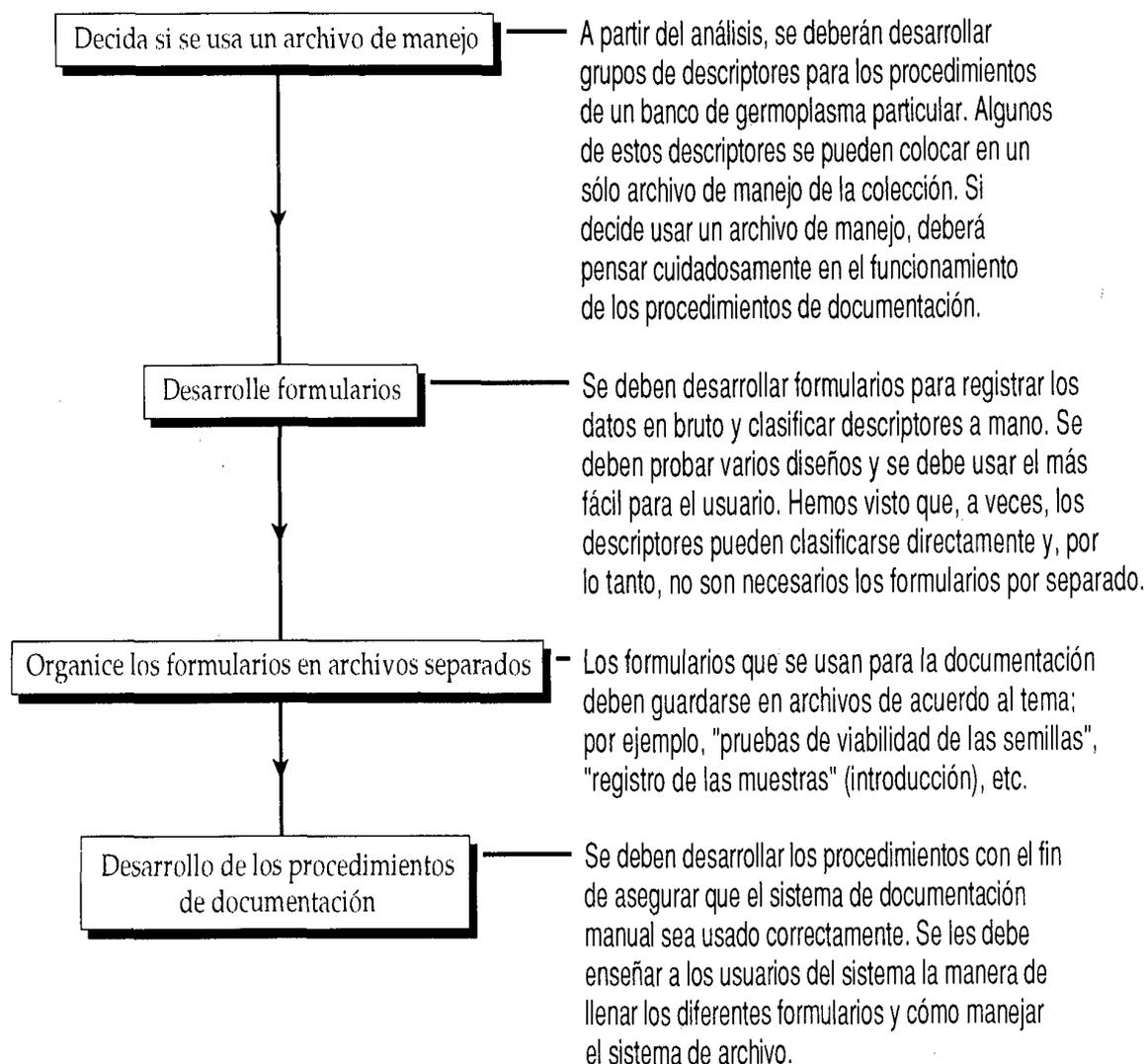


Fig. 5. Etapas en la construcción de un sistema manual de documentación

3.1 Uso de un archivo de administración

Los bancos de germoplasma que trabajan con sistemas manuales de documentación solamente, utilizan generalmente un archivo de administración que contiene los descriptores esenciales de manejo, provenientes de procedimientos diferentes del banco de germoplasma. Dicho archivo de administración podría contener algunos o todos los descriptores que se listan en el Cuadro 2. En el Capítulo 4 se encuentran los descriptores adicionales que incluyen los descriptores para las colecciones de campo e *in vitro*.

Cuadro 2. Lista de posibles descriptores para un archivo de administración (colecciones de semillas)

DESCRIPTOR
Número de accesión
Nombre científico
Referencia del lote
Tipo de colección
Localización en el almacén
Peso total de semillas
Peso de 1000 semillas
Cantidad mínima de semillas permitida
Contenido de humedad
Viabilidad (%)
Fecha de la prueba de viabilidad
Fecha de la próxima prueba de viabilidad
Fecha de suministro (distribución)
Cantidad de semilla enviada (distribución)
Código del receptor (distribución)
(Otros descriptores)

Los formularios pueden diseñarse de modo que contengan éstos u otros descriptores. Puesto que existe, comparativamente, un gran número de descriptores y, potencialmente, más de una referencia de lote para cada accesión, los bancos de germoplasma usan generalmente un formulario por accesión (véase Figura 6).

COLECCION BASE			
Número de accesión	Origen		
Nombre científico	Peso de 1000 semillas		
Fecha de adquisición	Cantidad mínima de semillas permitida		
Número del donante			
	Primer lote	Segundo lote	Tercer lote
Referencia del lote			
Cantidad de semilla			
Contenido de humedad			
Ubicación			
PRUEBAS DE VIABILIDAD			
Lote	Fecha de la prueba	Viabilidad (%)	Fecha de la próxima prueba

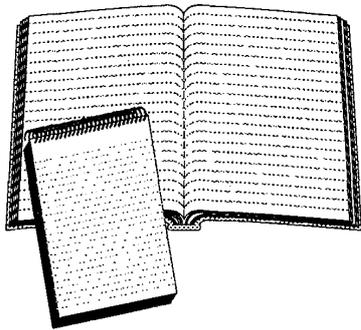
Fig. 6. Ejemplo de la composición de página de un archivo de administración (accesión única)

Es muy importante que el archivo de administración se actualice como parte rutinaria de todos los procedimientos del banco de germoplasma que producen datos de administración. En la práctica, los archivos que se refieren al manejo de semillas contendrán generalmente datos en bruto, mientras que los descriptores se clasifican en el archivo de administración. Esto evita cualquier discrepancia en las diferentes partes del sistema de documentación dado que los descriptores se clasifican en un solo lugar.

3.2 Materiales

En un sistema de documentación manual probablemente utilizará algunos de los siguientes materiales, ya sea que escriba a mano en ellos, o utilice una máquina de escribir:

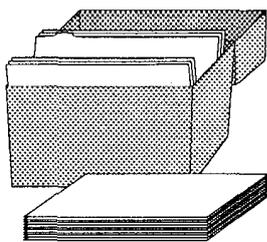
- Cuadernos (libros de texto, libros de ejercicios)
- Fichas de archivo
- Hojas sueltas



Con frecuencia a estos materiales diferentes se les denomina *materiales o medios de almacenamiento*.

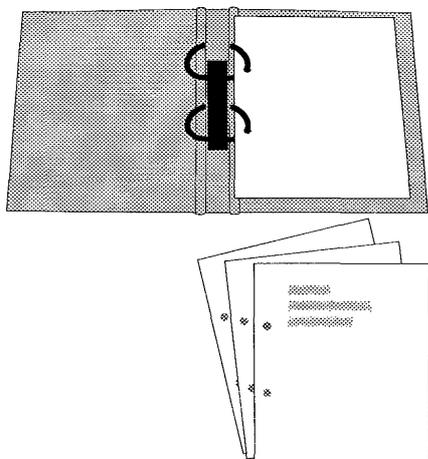
No deberá registrar los datos de manera arbitraria y desordenada en estos medios de almacenamiento; deberá diseñar una página que le ayude a registrar y recuperar los datos para cada grupo de descriptores que haya identificado.

Se pueden usar cuadernos si los descriptores son iguales para todas las accesiones y las páginas no necesitan clasificarse posteriormente. Si organiza los datos en columnas en el libro, podrá registrar (y recuperar) los datos de manera sencilla. Podría considerar el uso de cuadernos para el registro o la distribución del germoplasma. Probablemente no los usará para hacer listas de direcciones, a menos que haya dividido el libro en secciones separadas.



Las fichas de archivo son muy útiles para registrar pequeñas cantidades de datos acerca de un tema único, tal como una accesión del banco de germoplasma o una dirección. Use las fichas de archivo cuando quiera clasificar los artículos en una etapa posterior y cuando no sea necesario hacer investigaciones rápidas para los mismos datos sobre muchas muestras de germoplasma. Puede usarlas para elaborar listas de direcciones, puesto que éstas siempre están actualizadas, pero probablemente no se utilicen para los datos de pasaporte (demasiados datos) o para los datos de caracterización (se necesitan comparar muchas muestras).

Las hojas sueltas son las más flexibles, pero ello depende de cómo se usan. Si se están almacenando datos sobre una accesión por hoja, ellas son como fichas de archivo debido a que se pueden clasificar fácilmente, pero con la ventaja adicional de que almacenan que más



datos. (Desafortunadamente, al igual que las fichas de archivo, se pueden extraviar fácilmente a menos que se preste una atención especial). Si se almacenan datos para más de una accesión por hoja, son como cuadernos (porque el registro y la recuperación de datos son fáciles y porque se pueden realizar comparaciones directas entre las accesiones), pero con la ventaja adicional de que, posteriormente, las hojas se pueden clasificar, por estas razones se utilizan ampliamente las hojas sueltas.

Estas características se resumen en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Comparación de los diferentes medios de almacenamiento

	FACILIDAD PARA CLASIFICAR	CAPACIDAD PARA ALMACENAR DATOS	FACILIDAD PARA COMPARAR
Libros: 1 accesión por página	Difícil o imposible	Grande	Pobre
Libros: > 1 accesión por página	Difícil o imposible	Mediana	Moderada a buena
Fichas de archivo	Buena	Pequeña	Moderada
Hojas sueltas: 1 accesión por página	Buena	Grande	Pobre
Hojas sueltas: > 1 accesión por página	Difícil o imposible	Mediana	Moderada a buena

Puede almacenar las hojas sueltas en los siguientes medios:

- Expedientes de un archivero
- Encuadernaciones
- Cajas de archivo
- Carteras de archivo

Las fichas de archivo se pueden almacenar en una caja o en bandejas móviles. Para simplificar este tema llamaremos a las diferentes unidades de almacenamiento “archivos”. Los archivos deberán etiquetarse correctamente para que sus contenidos resulten obvios. Deberá indicarse si forman parte de una serie. Es una buena idea incluir al frente del archivo las instrucciones para su uso y las descripciones de cualquier sistema de codificación que se utilice. Asimismo, todas las hojas almacenadas en el mismo archivo deberán tener el mismo formato.

De ser posible, todos los archivos deberán almacenarse en el mismo sitio -no es aconsejable buscar los diferentes archivos de un lugar a otro. Deben ser de fácil acceso -no deberá subirse a una silla para bajar los archivos. Sí el espacio es limitado, los libros y cuadernos de laboratorio que se usan sólo ocasionalmente pueden guardarse en lugares menos accesibles.

3.3 Los datos deben ser de fácil lectura

¿Cómo se pueden organizar los datos en una hoja para que sean fáciles de leer? Es sencillo -necesita desarrollar un diseño claro; es decir, la forma en la que aparecerán los datos sobre la página. Veamos un ejemplo. Examine la siguiente lista de direcciones de cinco Centros Internacionales de Investigación Agrícola:

CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical Apartado Aéreo 6713 Cali Colombia Phone: (57-23) 675050 Fax: (57-23) 647243 CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo PO Box 6-641 México 06600 D.F. México Phone: (52-5) 954 2100 Fax: (52-5) 954 1069 CIP Centro Internacional de la Papa Apartado 5969 Lima Perú Phone: (51-14) 366920 Fax: (51-14) 351570 ICARDA International Center for Agricultural Research in the Dry Areas PO Box 5466 Aleppo Syria Phone: (963-21) 213433 ICRISAT International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics Patancheru P.O. Andhra Pradesh 502 324 India Phone: (91-842) 224016 Fax: (91-842) 241239

¿Se puede leer fácilmente? ¿Se puede encontrar fácilmente el teléfono de CIP? ¿Cuál es el número de teléfono de CIMMYT? ¿Qué pasaría si se arregla de otro modo?

Este formato se puede leer fácilmente, pero aún se puede mejorar:

CIAT Centro Internacional de Agricultura Tropical Apartado Aéreo 6713 Cali Colombia Phone: (57-23) 675050 Fax: (57-23) 647243 CIMMYT Centro Internacional de Mejoramiento de maíz y Trigo PO Box 6-641 México 06600 D.F. México Phone: (52-5) 954 2100 Fax: (52-5) 954 1069 CIP Centro internacional de la Papa Apartado 5969 Lima Perú Phone: (51-14) 366920 Fax: (51-14) 351570 ICARDA International Center for Agricultural Research in the Dry Areas PO Box 5466 Aleppo Syria Phone: (963-21) 213433 ICRISAT International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics Patancheru P.O. Andhra Pradesh 502 324 India Phone: (91-842) 224016 Fax: (91-842)241239

SIGLAS	DIRECCION	TELEFONO	FAX
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical Apartado Aéreo 6713 Cali Colombia	(57-23) 675050	(57-23) 647243
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo PO Box 6-641 México 06600 D.F. México	(52-5) 954 2100	(52-5) 954 1069
CIP	Centro Internacional de la Papa Apartado 5969 Lima Perú	(51-14) 366920	(51-14) 351570
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas PO Box 5466 Aleppo Syria	(963-21) 213433	
ICRISAT	International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics Patancheru P.O. Andhra Pradesh 502 324 India	(91-842) 224016	(91-842) 241239

Distribuyendo los datos cuidadosamente será más fácil usarlos. Quizá ocupen más espacio, pero ahorrará mucho tiempo en el futuro.

3.4 La importancia de organizar los datos en un orden útil

Hemos visto que se deben organizar los datos en un orden útil, un orden que ayude a recuperar los datos y la información. Este orden no siempre será el orden del número de accesión. También puede ser por el nombre del cultivo, el nombre de la especie, la fecha del ensayo, la fecha

de distribución, etc. En teoría, se puede clasificar con base en cualquier descriptor, pero tendrá que ser en un orden *útil y práctico*. Recuerde que un orden útil para la recuperación de datos no siempre es práctico para el registro y modificación de los mismos: a veces tendrá que tomar partido. Si se escogiera un orden inadecuado, perdería mucho tiempo:

- Registrando los datos en el sistema
- Manteniendo el sistema actualizado
- Recuperando los datos específicos

En un sistema manual deberá decidir cuál es el orden más útil desde el principio, teniendo en cuenta que se realizará más trabajo si después cambia de opinión.

3.4.1 Clasifique los datos antes de registrarlos

Cuando registre los datos de varias accesiones en un formulario, será de gran ayuda si se clasifican en orden antes de registrarlos; por ejemplo, por el orden del número de accesión. Esto ayudará a toda la actualización futura de los datos y a la recuperación de la información.

3.4.2 Anticipe registros múltiples

Frecuentemente, puede registrar una accesión del banco por línea. Por lo tanto, en un formulario con 20 líneas separadas, habrá 20 números de accesión del banco de germoplasma separados (clasificados por orden, por supuesto). Sin embargo, habrá ocasiones en las que necesitará quizá, más de una entrada por cada accesión. Por ejemplo, en un archivo de inventario quizá necesite almacenar más de un lote de semillas: a veces, estos registros adicionales se agregarán en una fecha posterior. Si no ha reservado espacio para estos registros adicionales ¿dónde los pondrá? El sistema de documentación puede empezar a desordenarse.

Ilustremos este punto considerando una parte del archivo de inventario de la Figura 7. ¿Dónde colocaría un nuevo lote para la accesión 100? Es un problema...

Número de accesión	Nombre científico	Referencia del lote	Localización en el almacenamiento	Peso de la semilla (kg)
100	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10101	2.50
101	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10102	3.21
102	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10103	2.35
103	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10104	1.70

Fig. 7. Un formulario del archivo de inventario que no tiene espacio para nuevos lotes

Si ha reservado un par de líneas para nuevos lotes (véase Figura 8), será mucho más fácil.

Si ha reservado un par de líneas para nuevos lotes (véase Figura 8), será mucho más fácil.

Número de accesión	Nombre científico	Referencia del lote	Localización en el almacenamiento	Peso de la semilla (kg)
100	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10101	2.55
		18-jul-1990	A10213	3.72
101	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10102	4.94
		18-jul-1990	A10214	5.20
102	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10103	3.90

Fig. 8. Un formulario del archivo de inventario que tiene espacio para nuevos lotes

Otro punto a considerar es que, puesto que el número de accesión y el nombre científico es el mismo para cada lote de una accesión, sólo necesita registrar estos datos en el formulario para la primera referencia del lote. Esto hará más fácil la lectura del formulario.

3.4.3 Anticipe la futura actualización de datos

A veces tendrá que cambiar los datos que ya ha registrado en un formulario debido a ciertas operaciones del banco de germoplasma. Por lo tanto, para el archivo del inventario, necesitará cambiar el "peso de la semilla" cada vez que mueva semillas del almacén. Si cuenta con una columna angosta en el formulario, tendrá que borrar el peso existente de la semilla (con borrador o con líquido corrector) y escribir el nuevo peso. Si debe hacerlo muchas veces, puede resultar difícil leer el valor registrado. Para evitar este problema, puede hacer la columna más ancha y simplemente tachar el antiguo valor y escribir el nuevo (véase Figura 9).

Número de accesión	Nombre científico	Referencia del lote	Localización en el almacenamiento	Peso de la semilla (kg)
100	<i>Zea mays</i>	28-jun-1986	A10101	2.55 2.28 1.96 1.43

Fig. 9. Columnas con espacio suficiente para la actualización de los datos

3.4.4 Use “señales”

Si transfiere los datos de los cuadernos al sistema de documentación, es buena idea habituarse a poner una marca ✓ u otra “señal” en la esquina superior derecha, cuando se hayan transferido todos los datos de la página del cuaderno. Esto es particularmente útil cuando se transfieren los datos a más de un lugar en el sistema de documentación, dado que querrá saber si los datos han sido transferidos. Igualmente, se puede colocar una señal en el sistema de documentación, cuando todos los datos hayan entrado en una página particular. De ese modo, sabrá si falta algún dato.

3.5 Trabajando con la información de retroalimentación

En el Capítulo 3 vimos que los datos de accesiones del banco de germoplasma no sólo provienen de las operaciones del banco. Otras personas también pueden estar usando el germoplasma, y, por lo tanto, estar generando sus propios datos. Si se realiza el trabajo a nombre del banco, tal como un ensayo de evaluación, suministre los formularios o los formatos computadorizados para el registro de estos datos.

Otros datos de retroalimentación serán los datos de grupo o los datos de accesiones específicas publicados en informes, tesis, referencias bibliográficas, conferencias o datos sobre observaciones de los ensayos de campo no publicados o comunicaciones verbales.

Tomando en cuenta que se desean buenos datos en el sistema de documentación, necesitará decidir:

- La necesidad de documentar estos datos
- La prioridad para la documentación
- Los requisitos de información de los datos documentados

Comúnmente, deberá guardar una referencia de la fuente de información (por ejemplo, referencia bibliográfica) en lugar de tratar de incorporar al sistema los datos detallados.

Si existe una cantidad limitada de información de retroalimentación, el enfoque más simple sería contar con una “hoja de información” para cada accesión. Use esta hoja con todas las referencias bibliográficas que se refieran a la accesión en cuestión y cualquier otro comentario adicional (“variedad de alto rendimiento”) o información específica (“porcentaje del contenido mineral de la hoja”). También podría agregar a la hoja cualquier carta o comunicación que tenga que ver con la accesión y almacenar éstos en un archivo por orden numérico de accesión. Elabore una hoja de información sólo para las accesiones que tienen información, no necesita elaborar hojas en blanco.

3.6 Siga la pista de los datos en bruto

Habrán ocasiones en las que deseará ver los datos en bruto o saber las condiciones precisas de un ensayo de caracterización. En estos casos, hará referencia a la fuente de datos en bruto en el sistema de documentación. Esto significa que deberá guardar los datos en bruto, y no tirarlos.

¿Cómo sigue la pista de los datos en bruto?

3.6.1 Lleve un diario

Los diarios o calendarios de pared (véase Figura 10) son útiles para la planificación del trabajo y el mejor uso del tiempo. Ellos no forman parte del sistema formal de documentación como tal, pero será una herramienta útil para la planificación y como fuente de información posterior. Por supuesto, si trabaja en un banco de germoplasma grande, sería difícil conservar un diario de todo lo que sucede en el banco; pero tratándose de bancos pequeños, el diario puede ser una fuente útil de información posterior.

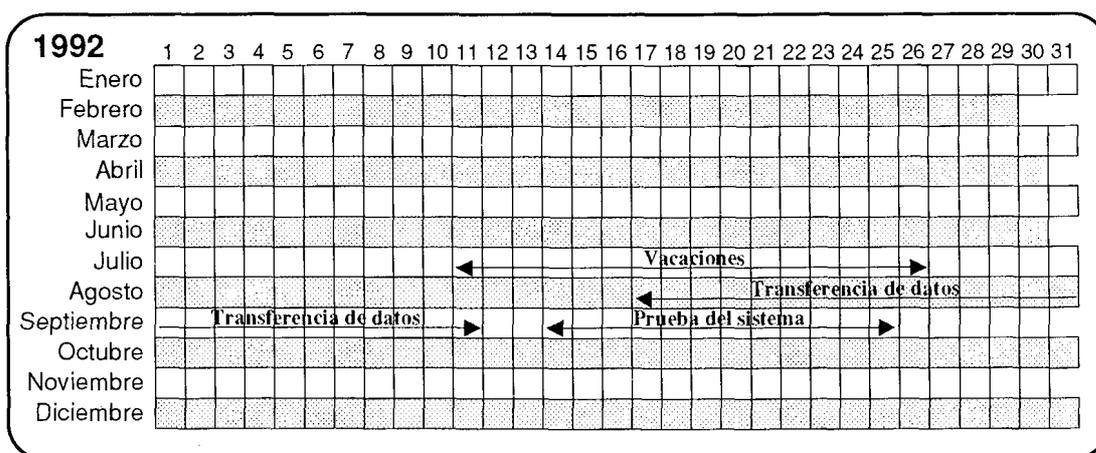


Fig. 10. Ejemplo de un calendario diario de pared

3.6.2 Conserve los cuadernos originales de laboratorio

Algunas personas guardan cotidianamente los cuadernos (u hojas) que usan para registrar los datos de sus experimentos, escribiendo estos datos de manera más ordenada en una etapa posterior (como informes) y/o registrándolos formalmente en el sistema de documentación.

Estos cuadernos deberán guardarse y no tirarse. Tendrán que ser archivados según el tema y la fecha, con el fin de que se puedan localizar posteriormente los datos en bruto. Se debe especificar claramente en la portada del cuaderno/archivo el período de tiempo que representan, (por ejemplo, marzo 1990-noviembre 1991).

3.6.3 Haga una referencia a la fuente de los datos en bruto en el sistema

Para muchas de las operaciones del banco de germoplasma (regeneración, caracterización, evaluación) se pueden guardar las fechas de las pruebas en el sistema de documentación, de manera que pueda localizar los datos en bruto en fechas posteriores. Por lo tanto, si un ensayo de evaluación empezó el 23 de mayo de 1990, la fecha del ensayo se registra en el sistema de documentación y el cuaderno original está disponible para futuras referencias.

4 ¿Qué hacer después?

- Solamente el sistema manual: decida si se debe usar un archivo de administración. Determine cómo mantenerlo actualizado en los diferentes procedimientos del banco de germoplasma
- Haga una lista de los formularios que necesita desarrollar
- Para cada formulario, experimente con algunos diseños para saber cuál es el más práctico y más fácil de usar

En el Capítulo 10 analizaremos la forma de poner en práctica un sistema de documentación. Los Capítulos 7, 8 y 9 tratan específicamente los sistemas de documentación computadorizados.

5

Ejercicios

1. Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:
 - a. Los formularios que se llenan a mano se usan solamente para los sistemas de documentación manual
 - b. Es preferible usar formularios preimpresos
 - c. Es una buena idea diseñar formularios que puedan contener tantos datos como sea posible
 - d. Se puede usar un sistema de documentación manual como copia de seguridad de un sistema de documentación computadorizado
 - e. Es posible diseñar más de un archivo de administración
 - f. Cuando los descriptores de manejo se clasifican en más de un lugar se asegura su consistencia
 - g. Todos los archivos de documentación manual deberán clasificarse de acuerdo al orden del número de accesión
 - h. Los datos en bruto no forman parte de un sistema de documentación y deben ser eliminados
 - i. Los cuadernos de laboratorio deberán ser llenados de acuerdo a sus números de accesión
2. Liste las ocasiones en las que no es posible registrar los datos directamente en un sistema de documentación.
3. ¿Cómo diseñaría un formulario para la entrada de datos que sea fácil de usar?
4. Liste las etapas en el proceso de construcción de un sistema de documentación manual.
5. ¿Qué tipo de datos debe contener un archivo de administración? Explique cómo funcionaría el archivo de administración para evitar discrepancias con otros archivos.
6. ¿Por qué se deben organizar los datos en un orden útil en un sistema de documentación? ¿Cuáles son las consecuencias de usar un orden inadecuado?
7. ¿Cómo puede trabajar con la información de retroalimentación en un sistema de documentación?
8. ¿Por qué es una buena idea conservar los datos en bruto? Describa los formularios que podría usar para seguir la pista de los datos en bruto.

Características básicas de la computadora

En el Capítulo 7 se describirán las características básicas de las computadoras - en qué consisten, cómo funcionan y su empleo como herramientas de trabajo para realizar una amplia gama de actividades. Cuando haya terminado este capítulo, será capaz de:

- Listar los usos de una microcomputadora estándar
- Describir la estructura de una microcomputadora estándar
- Definir algunos términos básicos que se usan regularmente durante las conversaciones sobre computadoras
- Explicar en términos generales qué hace un microprocesador
- Explicar las utilidades de los diferentes discos de la computadora
- Describir la función de un sistema operativo y dos tipos diferentes de interfaz con el usuario
- Describir cómo las microcomputadoras difieren en cuanto a diseño del microprocesador y sistema operativo que utilizan
- Saber perfectamente si un software funcionará o no en la estructura de un hardware

1

Introducción

Una de las dificultades más grandes que tendrá que superar cuando esté aprendiendo a usar las computadoras (si nunca o sólo algunas veces las ha usado) es el lenguaje altamente técnico que, con frecuencia, se usa. Algunas veces puede ser bastante amedrentador. Los acrónimos, abreviaturas, palabras raras (algunas de las cuales son muy graciosas) y conceptos extraños, pueden parecer como un conjunto de palabras sin sentido. Usted podría preguntarse “¿Qué necesito saber para usar una computadora?”

Piense en una persona que está aprendiendo a manejar un auto. Se le enseñan los principios básicos sobre cómo funciona el vehículo, pero no la forma en la que trabaja la combustión interna del motor. El hecho de que una persona sea incapaz de reemplazar el motor no significa que sea un mal conductor. Sin embargo, si tiene información básica sobre cómo trabaja el auto ayudaría si, por ejemplo, el motor falla al arrancar.

Se puede razonar de la misma manera cuando se trata de computadoras. Tiene que aprender cómo usarlas para aplicaciones específicas y, en general, saber cómo “manejarlas”. Ellas pueden ser herramientas de trabajo valiosas, aun cuando usted no sepa todo lo que hay que saber acerca de ellas. Cuanto más use las computadoras, más conocimientos obtendrá. No obstante, no debe obtener este conocimiento a expensas de perder de vista el motivo por el cual, inicialmente, ha adquirido una computadora, es decir, como una herramienta de trabajo.

En este capítulo se presenta la información básica que debe conocer para estar en condiciones de usar computadoras; ella se concentra en la clase de computadoras que se usan comúnmente en el laboratorio, oficina o casa. Estas son las llamadas *computadoras personales* (usualmente abreviadas PC) o *microcomputadoras*. A veces se denominan *computadoras de escritorio*, debido a que pueden usarse sobre un escritorio común de oficina.

Se exponen las características básicas de la estructura de una microcomputadora, y también se explica cómo (y por qué) las microcomputadoras difieren entre sí. Las instrucciones detalladas sobre el funcionamiento no se incluyen aquí, debido a que difieren con los diferentes tipos de microcomputadoras.

2 Tecnología en computadoras

En la vida cotidiana, las computadoras se usan cada vez más. Se están convirtiendo en una parte integral de nuestra forma de vivir. Una de las razones principales es el rápido adelanto tecnológico que ha permitido que los componentes eléctricos que se usan para la fabricación de las computadoras sean muy económicos debido a que se fabrican en serie.

2.1 Microcircuitos y microprocesadores

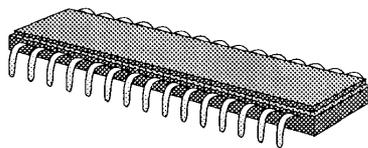


Fig. 1. Un microcircuito típico

Los *microcircuitos de silicio*, los *microcircuitos integrados*, las *plaquetas* o sencillamente las *tarjetas* son porciones delgadas de silicio (de alrededor de 1mm de espesor), las cuales contienen varios miles de componentes eléctricos, tan pequeños que se necesitaría un microscopio para poder verlos. Ellos son potentes dispositivos que tienen una gran cantidad de aplicaciones en la industria electrónica.

Un *microprocesador* es un microcircuito muy potente, que controla los demás componentes de un sistema dado. Los componentes controlados por un microprocesador pueden ser plaquetas diferentes, o piezas separadas de un equipo eléctrico. Por ejemplo, un microprocesador que trabaja con otros componentes realizará los cálculos en una calculadora manual, señalará el nivel de exposición en una cámara y controlará las condiciones en un experimento de electroforesis. Realmente hay mil circunstancias en las que se usan los microprocesadores. ¿Significa esto que hay mil microprocesadores diferentes, uno para cada situación? La respuesta es no.

Se le tienen que dar instrucciones a un microprocesador para que sepa qué tiene que hacer y cómo debe funcionar. Estas instrucciones están contenidas en un microcircuito aparte. Esto significa que se puede usar el mismo microprocesador con diferentes juegos de instrucciones para varias aplicaciones diferentes. A pesar de ello, hay numerosos diseños de microprocesadores -algunos más potentes que otros, los cuales se usan para objetivos completamente diferentes. Por ejemplo, un microprocesador que se usa para navegación aeronáutica, seguramente será más potente que uno que se usa para un reloj despertador.

2.2 Las computadoras como herramientas de trabajo

En los ejemplos mencionados anteriormente, el microprocesador es destinado a una tarea específica. Pero no ocurre lo mismo para el microprocesador en una microcomputadora. Se puede fabricar para que realice una gran cantidad de tareas diferentes, siempre que se le impartan las instrucciones correspondientes. Esto significa que se puede usar la computadora para varias aplicaciones diferentes que incluyen: la administración o manejo de la base de datos, el procesamiento de textos, la administración de cuentas, la publicación mediante computadora, el diseño gráfico y, además, el envío de faxes. La computadora es por lo tanto, un instrumento muy flexible.

Debemos estudiar a las computadoras más detenidamente, dado que constituyen una parte muy importante del sistema de documentación de un banco de germoplasma.

3 Características de la estructura de una microcomputadora estándar

Definiciones: HARDWARE (Soporte físico)

Nombre que se da a todos los elementos físicos que componen una computadora.

PROGRAMA

Nombre de una serie de instrucciones lógicas que se dan a la computadora para realizar una tarea determinada.

SOFTWARE (Soporte lógico)

Nombre general que se da a un programa o grupo de programas que realizan una tarea determinada. Por ejemplo, el software para la administración de la base de datos, el software para el procesamiento de textos.

Nota: Los términos software y programa con frecuencia se usan intercambiamente.

En la Figura 2 se ilustra el sistema hardware de una microcomputadora estándar. Se compone de un monitor, un teclado, una unidad de sistema que contiene el microprocesador, una impresora y, a veces, un *ratón*.

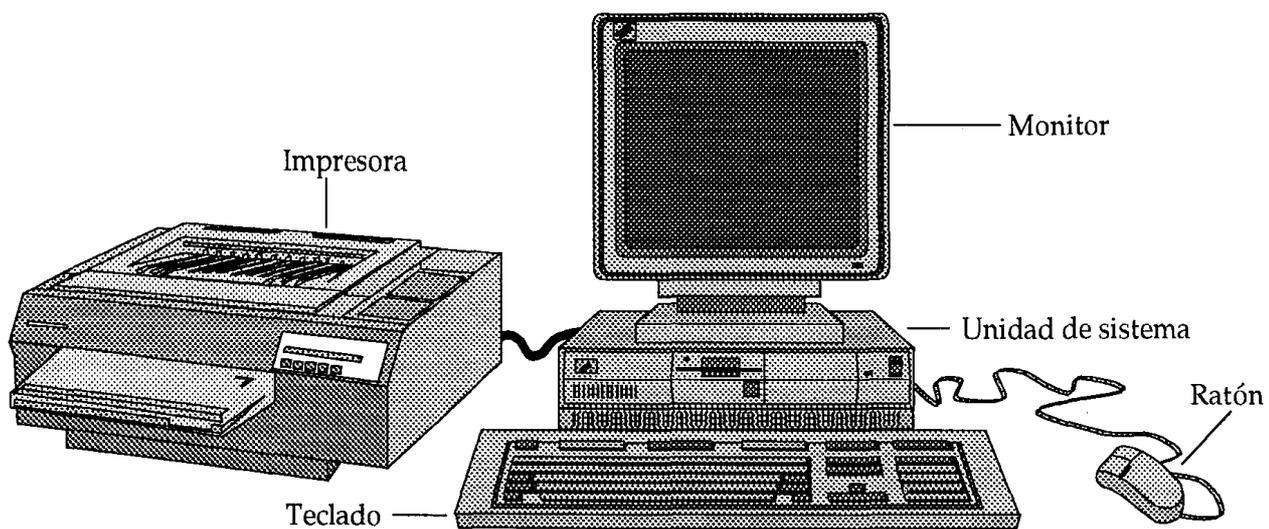


Fig. 2. Estructura de una microcomputadora estándar

3.1 El teclado y el monitor de la computadora

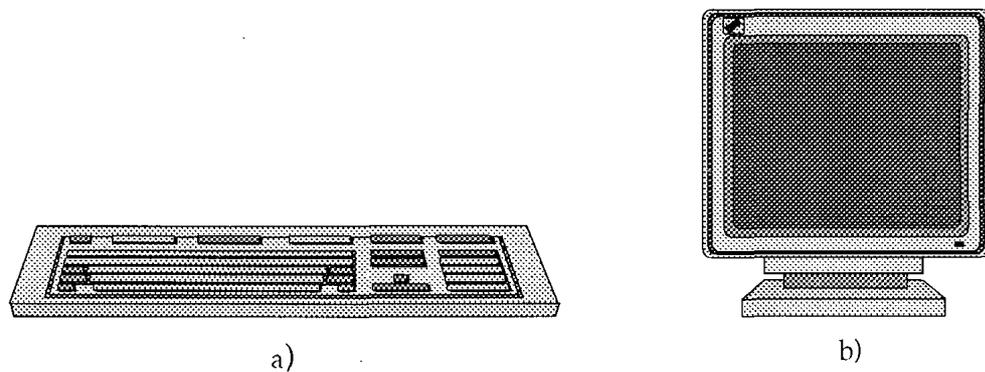


Fig. 3. a) Teclado de una computadora estándar. b) Monitor de una computadora estándar

Hay dos formas de dar instrucciones a una microcomputadora. La primera es escribir las instrucciones en un *teclado* como el de la máquina de escribir (véase Figura 3a). Todas las microcomputadoras tienen un teclado y un *monitor* (o unidad de despliegue visual) que muestra lo que se ha escrito en ellas (véase Figura 3b). Las instrucciones pueden ser que comience a funcionar algún software, o si el software ya está funcionando y se está produciendo un documento o un archivo, el monitor muestra lo que se ha escrito.

Existen varios tipos de monitores que varían en términos de capacidad de resolución, los requisitos de hardware/software y, por supuesto, según el precio. De la resolución más simple hasta la más compleja, estos tipos de monitores incluyen una tarjeta adaptadora de gráficos en colores (CGA), un adaptador de realce de gráficos (EGA), una matriz de gráficos de vídeo (VGA) y una super matriz de gráficos de vídeo. Existen varias consideraciones técnicas que hay que tomar en cuenta para escoger el monitor adecuado. Por ejemplo, si está realizando un trabajo que incluye muchos gráficos de computadora, necesitará un monitor de alta resolución, tal como una super matriz de gráficos de vídeo. También algunas aplicaciones especializadas requieren el uso de pantallas sensibles al tacto para la entrada de información -el usuario simplemente toca una zona de la pantalla. En todos los casos deberá poner a prueba el monitor con las combinaciones de hardware/software que usará para controlar la calidad de la visualización.

3.2 El ratón de la computadora

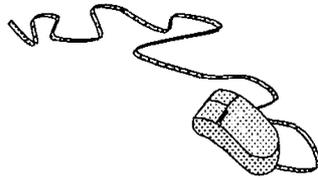


Fig. 4. Ratón de una computadora estándar

La segunda forma de introducir las instrucciones es mediante el uso del *ratón de la computadora*. No todas las microcomputadoras tienen un ratón adicional. El ratón es una pequeña caja plástica portátil, con uno o más botones en la parte superior, conectada a la unidad de sistema o a *veces* al teclado, por un cable -o por una señal de radio, en cuyo caso no se necesita del cable (véase Figura 4).

Cuando se mueve el ratón en una superficie plana, generalmente una zona próxima al teclado, hay un movimiento correspondiente del puntero o indicador sobre la pantalla. El puntero es a menudo una flecha. Se dan las instrucciones indicándolas, pulsando sobre ellas y arrastrando los objetos que se visualizan en la pantalla. Se requiere muy poco mecanografiado. Generalmente resulta difícil trabajar con los programas gráficos sin la ayuda de un ratón.

3.3 La unidad de sistema

El cerebro de cualquier computadora es un microprocesador situado dentro de la unidad de sistema (véase Figura 5). Este microprocesador esencial se denomina *unidad central de procesamiento o UCP*. Esta controla los demás componentes del sistema, incluyendo otros microcircuitos.

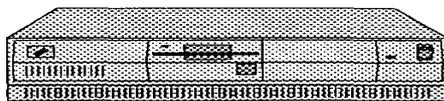


Fig. 5. Una unidad de sistema estándar

Las plaquetas especiales denominadas microcircuitos de *memoria* están conectadas a la UCP. La memoria es el espacio de trabajo electrónico de la computadora. La medida del espacio de trabajo influye en la medida del programa que la computadora maneja y en la velocidad a la que el programa puede funcionar.

Una computadora tiene diferentes tipos de memoria, los cuales se usan para objetivos diferentes. La *memoria de acceso aleatorio o RAM* (Random access memory) es la parte de la memoria que se usa generalmente cuando se trabaja con programas o archivos. Se usa para información que se escoge al azar. La información contenida en la RAM se pierde cuando se apaga la computadora.

El segundo tipo de memoria de la computadora es la *memoria de sola lectura o ROM* (Read-only memory). Como su nombre lo indica, este tipo de memoria contiene información que se puede leer pero no se puede modificar. Las instrucciones que necesita una computadora para comenzar a trabajar cuando se enciende están contenidas en la ROM. La información contenida en la ROM no se pierde, ni siquiera cuando se apaga la computadora.

La unidad de sistema también tiene enchufes a los cuales se pueden conectar el teclado, el monitor, la impresora y otro equipo,

3.4 Los discos de la computadora

Los discos de las computadoras son dispositivos de almacenamiento. En ellos se pueden almacenar los programas y los datos.

Es similar al uso de cassetes en una radio-grabadora; usted puede grabar música en un cassette y luego reproducirla. Si decide que no quiere conservar más la música, la puede borrar grabando música nueva sobre la música anterior. De la misma manera se pueden dar instrucciones a la computadora (usando el teclado o el ratón) para usar (o reproducir) los programas y/o los datos almacenados en los discos. Si decide que no quiere almacenar más los programas específicos o los datos, puede indicarle a la computadora que los borre. Hay dos clases de discos de la computadora, los discos duros y los disquetes. Ellos se describirán en las secciones siguientes.

3.4.1 Los discos duros

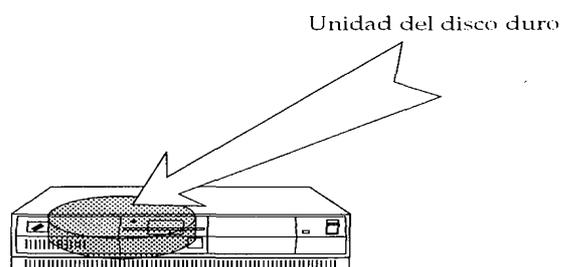


Fig. 6. Representación esquemática del disco duro de una computadora

Muchas computadoras tienen lo que se denomina *disco duro*. Casi todos los discos duros están situados permanentemente dentro de la unidad de sistema y no son removibles. Pueden tener una capacidad grande de almacenamiento y generalmente se usan para almacenar los programas y los datos. Los discos duros trabajan más rápido que los disquetes cuando almacenan y recuperan datos o programas.

3.4.2 Los disquetes

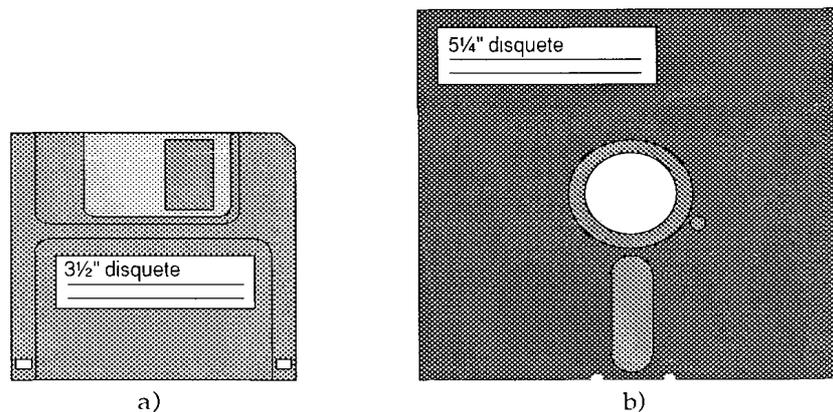


Fig. 7. Dos tamaños comunes de disquetes: a) 3 1/2 pulgadas; b) 5 1/4 pulgadas

El segundo tipo de disco es el denominado *disquete*. Se usan comúnmente dos tamaños: 3 1/2 pulgadas y 5 1/4 pulgadas. Los disquetes difieren de los discos duros en la cantidad de información que pueden almacenar, pues tienen una capacidad de almacenamiento mucho más pequeña (frecuentemente *cien veces menor* que los discos duros). Sin embargo, tienen la ventaja de ser muy portátiles, de manera que se pueden transportar fácilmente. Con frecuencia los disquetes se utilizan para introducir nuevos programas o datos en el disco duro, o para transferir datos o programas entre computadoras diferentes. Los encontrará muy útiles cuando intercambie los datos con otros bancos de germoplasma.

Los disquetes almacenan los datos cuando una cabeza magnética escribe sobre la superficie del disco. Debe tener especial cuidado de no exponer los discos a campos magnéticos debido a que se podrían dañar o borrar los datos almacenados. Los campos magnéticos pueden ser el resultado de las radiaciones emitidas desde atrás del monitor de la computadora, como también de imanes y de otros electrodomésticos. Los disquetes no se dañan cuando se exponen a rayos-X.

Debido a que los disquetes (especialmente los de 5 1/4 pulgadas) son plásticos delgados y flexibles, para evitar eventuales daños se deben colocar en una caja rígida o de cartón antes de transportarlos.

3.4.3 Formateado de los disquetes

Cada disquete se debe preparar antes de almacenar la información. Este proceso de preparación denominado *formateo o formateado* organiza la superficie del disco de manera que la información se pueda almacenar y leer. El formateado borrará toda la información previamente almacenada en un disco. Para saber cómo formatear un disquete deberá consultar las instrucciones contenidas en el manual principal de la computadora.

3.4.4 La unidad de disco

Unidad del disquete

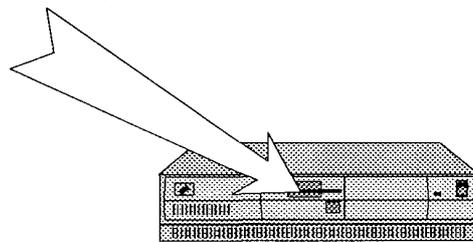


Fig. 8. Ubicación de la unidad del disquete en una unidad de sistema típica

La unidad de sistema contiene espacios para los discos de la computadora. Estos espacios contienen dispositivos que copian o recuperan la información de los discos. Estos dispositivos se conocen con el nombre de *unidades de disco*. Las unidades de disquete son ranuras visibles situadas en la unidad de sistema, mientras que la unidad del disco duro está oculta dentro de la unidad de sistema.

3.4.5 CD-ROM

El *CD-ROM* (disco compacto con memoria de sola lectura) es una adaptación de la tecnología de audio que usa discos idénticos en apariencia a los *discos compactos* de audio o *CD*. Estos discos se denominan también *discos ópticos*. Una forma de almacenar grandes cantidades de información es mediante el uso del CD-ROM que le permite al usuario acceder a archivos de información grandes (por ejemplo, bases de datos bibliográficas,

imágenes, ilustraciones y trabajos de texto completo), los cuales necesitarían demasiado espacio para conservarse permanentemente en una microcomputadora estándar. El disco compacto actual es muy portátil, pero para leer los datos se necesita conectar a la unidad de sistema un tipo de disco diferente, un dispositivo para disco compacto ROM (véase figura 9).

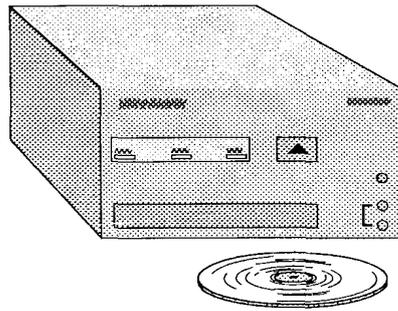


Fig. 9. Un dispositivo para CD-ROM y un disco óptico

Los progresos recientes en tecnología de CD-ROM han hecho posible la lectura y la escritura de datos en discos ópticos. Un ejemplo de esta tecnología es un dispositivo denominado disco óptico *WORM* (*escribir una vez, leer muchas*), que le permite almacenar los datos una vez, pero leerlos tantas veces como lo desee. Todavía no se ha generalizado el uso de esta tecnología. Hasta que se vuelva de uso corriente, muchos de los discos compactos disponibles sólo le permitirán ver los datos almacenados, más que cambiar los datos existentes o agregar nuevos datos.

3.5 Las impresoras de la computadora

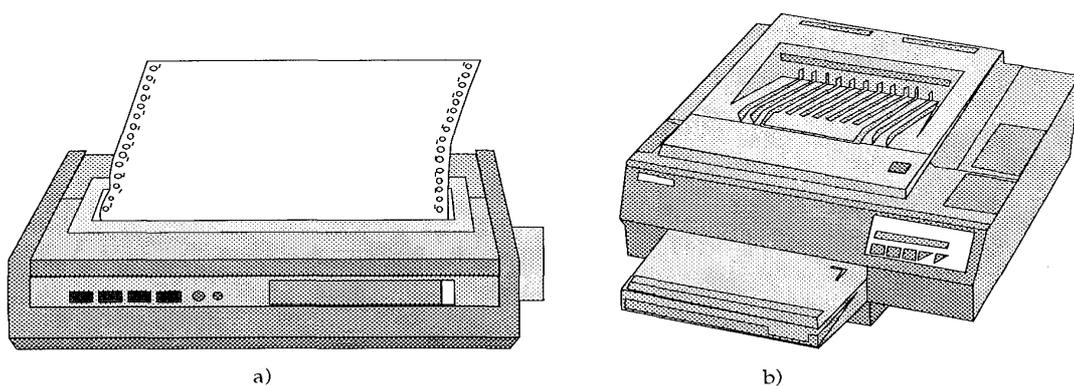


Fig. 10. Impresoras típicas de la computadora: a) Matricial; b) Láser

Para imprimir cartas y otros documentos, generalmente se conectará una impresora a la computadora. Existen varios tipos y modelos de impresoras disponibles. A continuación se mencionan los tipos más comunes.

1. *Impresora de rueda tipo margarita.* Este es un tipo básico de impresora que genera los caracteres de la misma forma que lo hace una máquina de escribir -golpeando una cinta entintada con un carácter moldeado. Este tipo de impresora puede ser muy ruidoso.
2. *Impresora matricial (o de matriz) de puntos.* Este es otro modelo básico de impresora que genera los caracteres electrónicamente, manipulando una matriz de agujas minúsculas que forman los caracteres requeridos (véase Figura 10a). La calidad de los caracteres generados por estas impresoras no es buena, pero son relativamente económicas, rápidas y versátiles. También pueden ser muy ruidosas.
3. *Impresora de chorro de tinta.* Este es un tipo de impresora sin percusión. Con comandos electrónicos imprime los caracteres, uno a la vez, mediante descargas de tinta. La calidad de la impresión es mucho mejor que la de las impresoras matriciales y no son tan ruidosas, pero son más costosas.
4. *Impresora láser.* Estas impresoras usan tecnología de rayo láser para producir imágenes de texto y gráficos de buena calidad. La mayoría de ellas ofrece un amplio surtido de tipos de letra. Son más costosas que los otros tipos de impresoras (véase Figura 10b).

La impresora matricial y la impresora de rueda tipo margarita son los tipos básicos de impresora, resultan muy adecuadas para imprimir informes simples. Sin embargo, si tiene la posibilidad de usar otro tipo de impresora; como la de chorro de tinta o una impresora láser, las encontrará más flexibles para imprimir informes y cartas y éstos parecerán más profesionales.

Diferentes impresoras pueden usar lenguajes diferentes para describir la forma en la que el texto o la imagen aparecen en una página. Estos lenguajes se denominan *lenguajes de descripción de página*. Algunas impresoras son capaces de imprimir páginas en lenguajes diferentes. El PostScript™ es un ejemplo que se usa comúnmente para el lenguaje de descripción de página.

3.6 Otro equipo

Se puede conectar a una computadora otro equipo que puede mejorar su funcionamiento y su utilidad. En las secciones siguientes se discuten algunos de ellos. Recuerde que la tecnología de las computadoras está en constante evolución, por lo tanto, trate de mantenerse informado sobre los nuevos y emocionantes progresos que encontrará en las revistas y diarios sobre computadoras.

3.6.1 Suministro eléctrico continuo

Los cortes de electricidad provocan temor a la gente que trabaja con computadoras porque cuando ello sucede, se puede perder el trabajo, se pueden dañar los archivos y se pueden alterar los datos. Se puede proteger el sistema de los cortes de electricidad utilizando un *suministro eléctrico continuo*. Este actúa como interfaz entre la computadora y la fuente principal de energía eléctrica; cuando éste detecta una disminución o una pérdida de la energía, inmediatamente interviene y suministra energía de su propia batería. No la puede suministrar indefinidamente pero le dará el tiempo suficiente para grabar el trabajo y para salir del programa que estaba utilizando. En consecuencia, el suministro eléctrico continuo es altamente deseable si los cortes de energía son frecuentes en su lugar de trabajo.

3.6.2 Reguladores de voltaje

Un regulador de voltaje está diseñado para proteger su sistema contra cualquier fluctuación en el suministro de energía, tal como un aumento o disminución. Tales fluctuaciones pueden tener consecuencias desastrosas que varían desde el comportamiento errático del equipo (produce pérdida de datos) hasta el daño difundido e irreparable al sistema que podría provocar la caída de un rayo en el edificio. Un regulador de voltaje es por lo tanto altamente deseable si se producen fluctuaciones en la corriente eléctrica en su lugar de trabajo. Podría comprar un suministro eléctrico continuo y un regulador de voltaje combinados en la misma unidad, consulte a su agente de computadoras para más información.



3.6.3 Módem

Un módem (véase Figura 11) es un dispositivo que convierte las señales que genera una computadora de manera que se puedan transmitir a través de una línea telefónica. Un módem en el lado receptor reconvierte las señales para que las use la computadora receptora. Por lo tanto, un módem permite la comunicación entre las computadoras. Generalmente se usan para acceder a computadoras de telegestión que contienen bases de datos grandes (e.g. bases de datos bibliográficas) o software especializados (e.g. para biología molecular). La computadora de telegestión podría contar también con el servicio de correo electrónico que le permite enviar y recibir mensajes electrónicos por todo el mundo. Los módem especializados (los denominados módem para fax) le permiten enviar y recibir faxes.

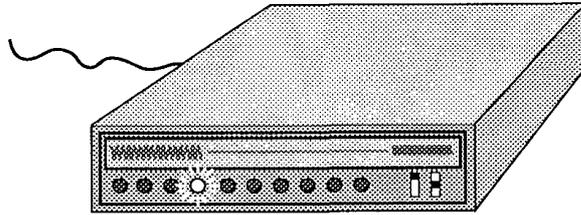


Fig. 11. Un módem estándar

3.6.4 Analizadores

En la misma forma que una fotocopidora produce la imagen de una página y la imprime, el analizador produce la imagen de una página y la almacena como un archivo de computadora. Los analizadores se utilizan ampliamente en el trabajo científico en el análisis de geles electroforéticos. En la oficina los analizadores y el software especializado son muy útiles para leer texto de una página, convirtiéndolo en texto computadorizado, lo cual evita su tediosa reescritura a máquina.

3.6.5 Dispositivos de entrada con lápiz

Los dispositivos de entrada con lápiz permiten una forma directa pero manual de introducir los datos o imágenes en la computadora. Una forma común es usar una *tablilla gráfica*. Esta es una placa plana sobre la cual se coloca el papel que contiene la imagen; utilizando una lapicera especial se puede marcar una serie de posiciones sobre la hoja y éstas se introducen directamente en la computadora. Comúnmente se denomina este proceso *digitalización*. Esto es de gran utilidad cuando se trabaja con los datos de cartografía.

Otro dispositivo de entrada con lápiz que es muy útil para introducir los datos de los códigos de barra, es el lápiz óptico (o lector del código de barras). Como hemos visto en el Capítulo 5, los códigos de barra se están utilizando cada vez más en la administración de existencias de los bancos de germoplasma. Si este tipo de tecnología está a su alcance, úsela como una ayuda para su trabajo.

3.6.6 Dispositivos adicionales de almacenamiento

Es posible comprar unidades de disco adicionales para la computadora, desde las unidades de disco convencionales de 3 1/2 y 5 1/4 pulgadas hasta los cartuchos removibles que tienen una capacidad similar a la de los discos duros. Se pueden comprar también dispositivos con cintas magnéticas

para copiar el disco duro completo -que son las denominadas *cintas serpentinadas*- ideales para el registro de archivos grandes de datos y como salvaguardia contra posibles pérdidas.

4 **Cómo trabaja una microcomputadora**

Hemos visto las diferentes características de una microcomputadora típica y también sus usos. Hemos considerado que la microcomputadora consta de:

- Una UCP que controla los demás componentes del sistema (esencial)
- Un teclado para la entrada de instrucciones (esencial)
- Un ratón para la entrada de instrucciones (opcional)
- Un monitor para visualizar los resultados (esencial)
- Uno o más discos para almacenar los programas y los datos (esencial)
- Una impresora para imprimir los documentos (altamente deseable)
- Equipo periférico conectado a la computadora que funciona a través de la computadora (opcional)

Hemos hablado de cómo una microcomputadora no hará nada a menos que se le den instrucciones. Entonces ¿cómo puede hacer para que trabaje una microcomputadora? ¿Cómo le dice a la microcomputadora que trabaje como un ordenador de textos, un administrador de una base de datos y demás?

4.1 **Cómo arranca una microcomputadora**

El *sector de carga inicial* es el área del disco a la cual se recurre cada vez que la computadora arranca, para obtener las instrucciones sobre cómo funcionar. Cuando se enciende una computadora, en primer lugar busca en las unidades de disquete para recuperar las instrucciones de arranque. Si las unidades están vacías, la computadora busca en el sector de carga inicial del disco duro para obtener sus instrucciones de arranque.

4.2 **El sistema operativo**

Cuando se enciende la computadora, ella automáticamente “ejecuta” un programa importante denominado *sistema operativo*. Este seguirá funcionando durante todo el tiempo que la computadora esté encendida. El sistema operativo controla el funcionamiento de los programas y la comunicación con el teclado, el monitor, el ratón, los discos, las impresoras y cualquier otro equipo eléctrico conectado a la computadora. Sin un sistema operativo, no se le podría transmitir nada a la computadora. Es la interfaz entre el usuario y la computadora.

El sistema operativo le permite:

- Hacer funcionar programas (e.g. ordenadores de texto, administradores de bases de datos, etc.)
- Organizar su trabajo (e.g. agregar, modificar o borrar algún programa o los datos almacenados en el disco)

Con un poco más de experiencia, puede comenzar a usar el sistema operativo para adaptar a su medida la forma en la que la computadora funciona y la forma en que se visualiza la información (por ejemplo, el color de la pantalla).

Existen dos formas con las que un usuario puede interactuar con el sistema operativo. Esto depende del tipo de interfaz del usuario.

1. *Interfaz de línea de instrucciones.* Estos sistemas requieren que se escriban las instrucciones en el teclado. Para usar este tipo de sistemas, es necesario conocer algunas instrucciones básicas. A un usuario ocasional le puede parecer bastante difícil, debido a que hay más de 50 instrucciones diferentes que se usan comúnmente. Un ejemplo de este tipo de sistema operativo es el MS-DOS®. (Véase figura 12).

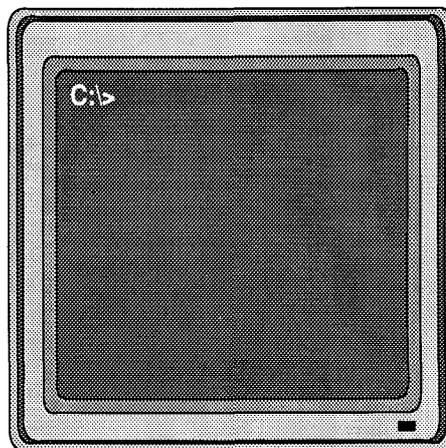


Fig. 12. Interfaz de línea de instrucciones que muestra la guía de la pantalla para el sistema operativo MS-DOS'

2. *Interfaz gráfica.* Estos sistemas aceptan instrucciones mediante menús y símbolos que se seleccionan de la pantalla de la computadora (véase Figura 13). El ratón se usa generalmente para la selección, pero con frecuencia los usuarios encuentran más veloz usar el teclado. Los menús y símbolos gráficos representan instrucciones para la computadora, así como también programas y archivos de los datos que se han almacenado en los discos. Generalmente los sistemas operativos que están orientados hacia los gráficos son mucho más fáciles de manejar para usuarios ocasionales. Indicando y pulsando sobre los símbolos se puede explorar el sistema operativo y descubrir cómo se realizan las tareas con muy poca capacitación. Los sistemas operativos de Microsoft, Windows™, y Apple™, Macintosh™, son algunos ejemplos de este tipo de sistema operativo.

Es necesario conocer los principios básicos de un sistema operativo antes de comenzar a usar la computadora. Pero no se debe tratar de aprender todo, pues exige mucho tiempo y no es imprescindible.

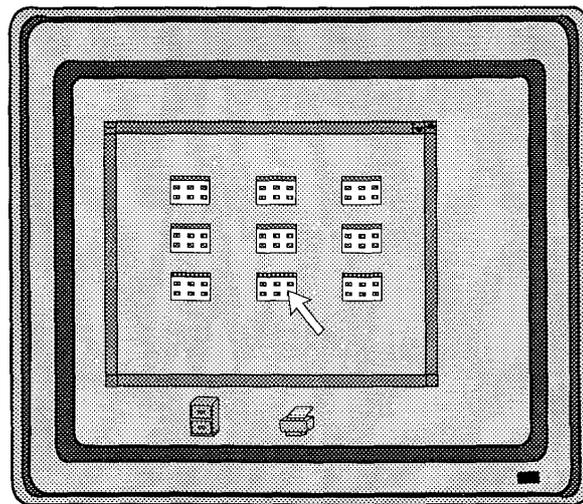
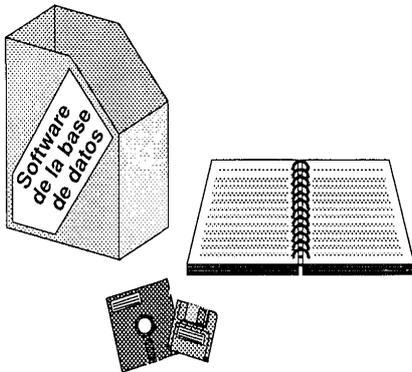


Fig. 13. Sistema operativo de interfaz gráfica

4.3 Software

¿Cómo traduce la computadora la entrada de los comandos (mediante el ratón o el teclado) en instrucciones para realizar una tarea específica?

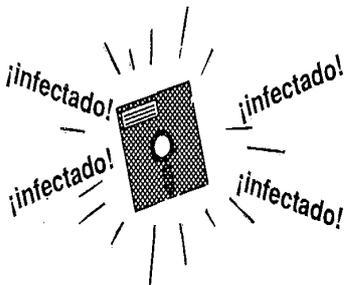


El software es un programa o grupo de programas mediante el cual se le dan instrucciones a la computadora para que realice tareas específicas. El software es quien traduce los comandos que se introducen en la computadora en un lenguaje que ésta puede entender.

Afortunadamente, no se espera que usted escriba todos los programas. Hay muchos programas sofisticados para usos generales que están disponibles en todas partes. Por ejemplo, se puede comprar software para tratamiento de textos, para contabilidad, para administración de la base de datos, para administración de proyectos, para diseño gráfico, para publicación o edición mediante computadora y para detección y eliminación de virus.

Cualquier software comercial que compre tendrá un manual detallado que le proporcionará las instrucciones sobre el funcionamiento y algunas lecciones adicionales que le permitirán practicar lo que ya ha aprendido.

El uso del software de administración de bases de datos puede ser un poco más complicado que el de los demás software. A veces tiene que dedicar algún tiempo al aprendizaje del lenguaje de la base de datos para obtener el máximo rendimiento del software,

5**Virus de las computadoras**

Los virus de las computadoras son programas indeseables que se distribuyen entre computadoras, usualmente a través de disquetes o de redes, y a menudo causan daño a los archivos de las computadoras. Así como los virus biológicos, sus efectos pueden variar en intensidad. A veces pueden ser irritantes pero al mismo tiempo inocuos. Otras, pueden tener efectos devastadores, destruyendo el trabajo e interrumpiendo el funcionamiento de la computadora.

A continuación se mencionan algunos de los efectos provocados por los virus:

- Daño permanente a archivos de datos y a archivos de programas
- Borrado de grandes zonas del disco duro o del disquete
- Funcionamiento lento de la computadora
- Comportamiento inesperado e irregular de la computadora
- Cambios en el funcionamiento de los periféricos (e.g. módem, impresoras)

5.1 Clasificación de los virus de la computadora

Los virus de la computadora se pueden clasificar de diversas maneras. La forma más útil es clasificarlos según la parte del sistema que atacan. Pueden identificarse dos clases: los virus de archivo y los virus del sector de carga inicial.

Un *virus de archivo* infecta los archivos, generalmente los archivos de programa. Cuando se abre el archivo de un programa que está infectado, se activa el virus y queda activo durante todo el tiempo que se use el programa. Con frecuencia este virus se transmitirá a otros archivos del programa. Si se infectan los archivos del sistema operativo, el virus estará activo durante todo el tiempo que la computadora esté trabajando.

Un *virus del sector de carga inicial* infecta el sector de arranque del disco duro o del disquete. Si se infecta esta zona, el virus se activará cada vez que la computadora arranque. Estos virus se distribuyen muy fácil y rápidamente debido a que se transmiten a través del sistema operativo de la computadora que está trabajando continuamente. Se puede infectar la computadora por el simple hecho de listar los archivos de un disquete infectado.

A continuación se mencionan otros tipos de virus de los que hay que estar alerta:



- *Gusanos*: son los virus que infectan las redes de las computadoras
- *Bombas*: estos virus entran en acción (o “detonan”) en una fecha particular
- *Caballos de Troya*: estos no son virus en el sentido estricto de la palabra. Son aparentemente programas inocentes (e.g. los programas de juegos), los cuales causan serios daños a los discos de la computadora

Los virus son una causa por la que vale la pena preocuparse y usted querrá estar seguro de que ninguno se introduzca en su sistema. Hay una serie de pasos que se pueden seguir para mantener al sistema libre de virus. Se hablará de ellos en el Capítulo 10 que trata sobre la *Ejecución y mantenimiento del sistema*.

6 Diferencias entre las microcomputadoras

¿Son iguales todas las microcomputadoras? Para responder a esta pregunta global, tenemos que analizar más detenidamente dos características fundamentales de la microcomputadora: el microprocesador y el sistema operativo.

6.1 El tipo de microprocesador

Hemos visto ya en este capítulo que, en el corazón de cada microcomputadora había un microcircuito especial denominado microprocesador el cual desarrolla las siguientes actividades:

1. *Trabaja con* otros componentes eléctricos (incluyendo otros microcircuitos).
2. *Controla* gran parte de los otros componentes y cualquier otra cosa conectada con la computadora. El diseño de este microprocesador es fundamental para el funcionamiento general de la computadora.

Hay diferentes *familias* de microprocesadores, denominadas familias porque contienen microprocesadores que se basan en el mismo diseño original. Cada vez con más frecuencia se desarrolla una nueva generación de microprocesadores con mejor funcionamiento técnico. Estos continuarán trabajando con los software diseñados para los microprocesadores antiguos. Pero el software que se ha escrito para la nueva generación de microprocesadores, se ha escrito para sacar ventajas de las nuevas capacidades y, en consecuencia, *no* trabajará con los microprocesadores anteriores.

Un ejemplo de una familia de microprocesadores es la familia Intel®: 8088, 80286, 80386, 80486 (ordenados según la generación y el aumento de capacidad de procesamiento). Esta familia de microprocesadores ha sentado las bases para la serie de microcomputadoras populares IBM® PC. Otro ejemplo es la serie de microprocesadores del Motorola 680X0, que se usa en las computadoras Apple™ Macintosh™.

Hay muchas familias de microprocesadores. El software escrito para una familia de microprocesadores no trabajará con otra familia de microprocesadores. Sin embargo, es posible (en teoría, si no lo es en la práctica), trasladar un programa de una máquina a otra. Para lograrlo, se le deben dar las instrucciones para que trabaje con un microprocesador y un sistema operativo diferentes.

6.2 Los tipos de sistemas operativos

El sistema operativo se diseña para que funcione con un microprocesador particular o con una familia de microprocesadores.

Hemos visto anteriormente que había dos tipos de interfaz del sistema operativo: la interfaz de línea de instrucciones y la interfaz gráfica. A veces se pueden elegir los dos tipos de interfaz pero se puede usar uno a la vez solamente. Algunos software trabajarán con un sólo tipo de sistema operativo. Sin embargo, otros software han sido adaptados para producir otras versiones que trabajan con sistemas operativos diferentes.

Los fabricantes de software mejoran permanentemente el sistema operativo, y cada tanto dan a conocer versiones actualizadas. Los software escritos para que funcionen con las versiones anteriores del sistema operativo, trabajarán igualmente con la nueva versión. Sin embargo, algunos software creados para la nueva versión del sistema operativo, se escriben para sacar ventajas de las nuevas capacidades y características y, en consecuencia, *no* trabajarán con los sistemas operativos anteriores.

Los disquetes son formateados para un sistema operativo particular. Esto significa que no siempre se puede trabajar con el mismo disquete en microcomputadoras diferentes. Ello depende de la combinación de microprocesador y/o sistema operativo que los programas tienen en el disco para trabajar, o de los programas que tienen en el disco para producir archivos. Los recientes progresos tecnológicos han hecho posible que algunas microcomputadoras puedan usar la información registrada por una combinación diferente de microprocesador/sistema operativo. Sin embargo, esto no es en la actualidad de uso corriente.

6.3 La capacidad del disco



La *capacidad del disco* indica la cantidad de información que un disco puede almacenar. La capacidad del disco no se relaciona directamente con el tamaño físico, sino que depende de las propiedades de almacenamiento de la superficie magnética del disco y del tipo de formateado de éste. Muchas unidades de disquete de las computadoras comunes permiten el acceso de datos que se encuentran en disquetes con una capacidad de almacenamiento diferente. De todas maneras, los modelos antiguos de computadoras sólo pueden tener acceso a discos con menor capacidad de almacenamiento. Consulte el manual de la computadora para obtener más información acerca de las diferentes capacidades de disco que se pueden usar en su(s) unidad(es) de disquete. Esto tendrá mucha importancia cuando intercambie archivos de datos entre microcomputadoras, si las unidades en las diferentes computadoras no son idénticas.

6.4 Otras consideraciones técnicas

Algunos software pueden necesitar, además de una combinación específica de microprocesador/sistema operativo, una potencia adicional, que puede ser la siguiente:

- Una memoria grande
- Un tipo particular de monitor
- Una capacidad de almacenamiento grande del disco duro
- Un ratón de computadora
- Un tipo particular de impresora
- Otro equipo conectado a la computadora
- Un co-procesador matemático -un microprocesador que trabaja conjuntamente con la UCP, y que realiza más eficazmente determinadas tareas (especialmente los cálculos matemáticos)

Finalmente, cuando compre el software acuérdesse de todas estas exigencias. Después de todo, no querrá tirar su dinero en un software que no podrá usar.

7 Medidas de seguridad

Hay varias medidas de seguridad que se deben tomar durante el funcionamiento de una computadora. Al igual que otros equipos eléctricos, las computadoras son sensibles al ambiente en el cual trabajan y cualquier condición adversa puede provocar una falla eventual del equipo que podría causar pérdida o deterioro de la información. Muchas de estas medidas de seguridad están contenidas en el manual que se suministra con la computadora. A continuación se mencionan algunas consideraciones generales.

7.1 La zona de trabajo

- Tenga la computadora en una superficie de trabajo plana y amplia con suficiente espacio para acomodar cualquier equipo periférico.
- Asegúrese de que el aire pueda circular adecuadamente de manera que no se recaliente el equipo.
- Asegúrese de que tiene espacio suficiente para apoyar los libros o papeles que tendrá que consultar cuando trabaje con la computadora -se sentirá más cómodo y trabajará con más eficacia. Si usa el ratón, deje suficiente espacio para moverlo.

- Conserve los cables en orden y lejos de los sitios de peligro -no los deje colgando por el suelo, cualquiera podría tropezar con ellos. Si tiene problemas con los cables que cuelgan, analice una posible reorganización de la oficina de manera que la computadora quede más cerca de los enchufes.

7.2 El cuidado del equipo

- Evite las caídas, golpes o sacudidas del equipo.
- No beba té, café u otro líquido cuando use la computadora -cualquier derrame de líquido sobre el equipo (especialmente el teclado) puede dañarlo
- Si trabaja en un lugar donde se producen cortes de energía o fluctuaciones de voltaje, analice la posibilidad de comprar un dispositivo de suministro eléctrico continuo y un regulador de voltaje. Estos protegerán su equipo y sus datos.
- Ponga una cubierta hermética sobre el equipo cuando no lo use (pero antes acuérdesese de apagarlo).
- Evite colocar o usar la computadora en ambientes fríos o calientes. Asimismo, mantenga el equipo lejos de la exposición directa al sol.
- Cuando conecte equipo periférico a la computadora, hágalo cuidadosamente y no forcejee con el enchufe en la toma de corriente. Para mayor seguridad, apague todo el equipo antes de conectarlo.
- Algunos líquidos de limpieza pueden dañar la superficie o el monitor de la computadora, por lo tanto asegúrese de que usa el tipo de líquido correcto.

7.3 El traslado de la computadora

- A menos que la computadora sea portátil, evite moverla más de lo absolutamente necesario.
- Sea cuidadoso cuando mueva la computadora -asegúrese de que esté aislada de cualquier vibración o golpe mediante el uso del material de empaque o contenedor para transporte original.
- Coloque un disquete en blanco en la unidad del disquete para protegerlo.

En el Capítulo 10 analizaremos la seguridad de los datos y las formas en las que puede asegurar la integridad de los datos.

8

Ejercicios

EJERCICIOS

1. Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:
 - a. Las computadoras contienen microprocesadores.
 - b. Se pueden dar las instrucciones a la computadora usando el teclado o el ratón.
 - c. La memoria de la computadora es la cantidad de espacio contenido en el disco duro.
 - d. Con frecuencia un disquete contiene 100 veces más espacio que un disco duro.
 - e. Los discos compactos con memoria de solo lectura tienen una capacidad grande de almacenamiento de datos y se usan para bases de datos de literatura.
 - f. El sistema operativo puede controlar el funcionamiento de todo el equipo conectado a la unidad de sistema.
 - g. Los sistemas operativos están diseñados para trabajar con familias de microprocesadores diferentes.
 - h. En general, el software escrito para una versión antigua de un sistema operativo no trabajará con las nuevas versiones del sistema operativo.
 - i. En general, el software escrito para una generación antigua de un microprocesador no trabajará con las nuevas generaciones del microprocesador.
 - j. Mientras más grande sea un disco en tamaño físico, más datos podrá contener.

2. Llene los espacios en blanco:
 - a. _____ es la zona de trabajo electrónico de la computadora
 - b. _____ es el microprocesador principal o “cerebro” que controla las otras partes del sistema
 - c. _____ es una pequeña caja plástica portátil, que cuando se mueve sobre una superficie plana, controla el movimiento del puntero sobre la pantalla
 - d. Muchos programas y datos son almacenados en _____.
 - e. Los discos compactos de tecnología de audio han sido adaptados para almacenar grandes cantidades de datos en sistemas denominados _____
 - f. Si quiere comunicarse con otra computadora a través de una línea de teléfono necesitaría usar _____
 - g. _____ es una zona del disco a la que se recurre cuando arranca la computadora. Es también el blanco para un tipo de virus particular
 - h. Los virus se transmiten fácilmente entre las computadoras a través de una red o mediante el uso de _____ infectados

3. Liste el hardware que desearía encontrar en la estructura de una microcomputadora. Mencione brevemente sus funciones.
4. ¿Cuáles son las diferencias entre los discos duros y los disquetes?
¿Qué otro tipo de tecnología se usa para almacenar y recuperar datos?
5. Liste los diferentes tipos de impresoras que se encuentran. ¿Cuáles son los tipos adecuados para imprimir los gráficos de computadora de buena calidad?
6. ¿Cuáles son las posibles consecuencias de la fluctuación de la energía en la estructura de una computadora típica? ¿Cómo se podrían evitar estas consecuencias?
7. Se pueden introducir datos en la computadora mediante el teclado o con la ayuda de un ratón. ¿Cuáles son las otras formas de introducir datos en la computadora?
8. Liste los diferentes tipos de virus de la computadora y sus características.
9. Algunos disquetes trabajarán en una computadora, pero no lo harán en otra. Mencione las razones.
10. Si está instalando una nueva computadora en su oficina ¿cuáles son los pasos que debe seguir para lograr la seguridad de la gente que usa la computadora y la seguridad de la computadora?

Principios básicos de la base de datos

En este capítulo analizaremos más detenidamente cómo se puede construir un sistema de documentación computadorizado para los datos de grupo de accesiones específicas usando el software de administración (manejo) de la base de datos. También veremos brevemente cómo se pueden manejar los datos de grupo. Cuando haya terminado este capítulo, estará en condiciones de:

- Explicar qué significan los términos base de datos, archivo, tabla, registro, campo
- Listar las capacidades básicas del software de la base de datos
- Distinguir perfectamente las diferencias que existen entre un archivo plano y un software de administración de la base de. datos relacional
- Mencionar los principios fundamentales que se usan en la definición de la base de datos
- Describir los beneficios del uso de índices
- Diseñar estructuras de archivo que permitan consultar los archivos independientes
- Relacionar archivos de datos usando determinados descriptores
- Mencionar las consideraciones que se deben tener en cuenta cuando se definen los campos
- Hacer una lista de las definiciones de campo
- Señalar los métodos que se utilizan para la documentación de datos de grupo
- Analizar cómo se pueden usar las hojas de cálculo electrónicas con la base de datos para realizar determinadas tareas que no sería posible realizar con ningún otro software de la base de datos

1 Introducción

Definición: BASE DE DATOS COMPUTADORIZADA

Es un grupo bien organizado de datos interrelacionados, contenidos en uno o más archivos y administrados por el mismo software. Los archivos administrados por software diferentes son bases de datos completamente aparte.

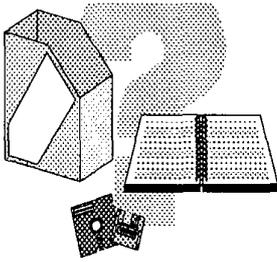
1.1 La importancia de una buena organización

Para el diseño de una buena base de datos, es fundamental la creación de archivos que tengan un objetivo perfectamente definido y una estructura lógica.

Generalmente, los diferentes descriptores que se usan con cada uno de los elementos en un procedimiento determinado, o relacionados con los otros de alguna manera, se pueden agrupar en un sólo archivo de la base de datos. En muchos casos esto es obvio; por ejemplo, no se deberían tener los datos de existencias en un archivo que se usa para la evaluación del germoplasma.

Cada archivo debe tener una estructura claramente definida para el almacenamiento de los datos. Esto influirá en la facilidad con que se pueden registrar, actualizar y recuperar los datos. Si los archivos tienen una estructura mal diseñada, ello dará como resultado un sistema poco flexible, ineficaz y problemático.

1.2 La importancia del software



La eficacia de una base de datos depende de las capacidades y características del software de administración que se use. Dado que las capacidades pueden variar considerablemente entre paquetes de programas diferentes, es vital dedicarle tiempo al estudio del software disponible para asegurarse de que satisface sus necesidades. Recuerde que mucho de los software de base de datos disponibles comercialmente, pueden ser creados especialmente para satisfacer las necesidades específicas del sistema de documentación de su banco del germoplasma.

1.3 Archivos, registros y campos

En el análisis del banco de germoplasma habrá identificado grupos significativos de descriptores que sirven para registrar los datos y para recuperar la información. El ejemplo más simple de tal grupo, es la composición de una página única en el sistema de documentación manual y un archivo correspondiente en el sistema computadorizado.

Si se considera el ejemplo del secado de semillas que se describió en el Capítulo 4, se podría definir una lista que conste de los siguientes descriptores:

Secado de semillas

Número de accesión

Referencia del lote

Contenido final de humedad

Fecha de determinación final del contenido de humedad

Peso de 1000 semillas

Una vez que haya definido esta lista de descriptores, se puede diseñar la composición de página en un sistema manual, tal vez, algo similar a la Figura 1.

Número de accesión	Referencia del lote	Fecha de determinación final del contenido de humedad	Peso de 1000 semillas (g)	Contenido final de humedad (%)
1363	15-oct-1990	17-sep-1991	527	7
1427	08-nov-1990	17-sep-1991	692	6

Fig. 1. Formulario diseñado para documentar manualmente una lista de descriptores para el secado de semillas

Se puede idear cada archivo de la base de datos de la misma forma que la Figura 1. En realidad cada archivo se denomina frecuentemente *tabla*.

Un *campo* es la sección del archivo (o tabla) que contiene siempre el mismo descriptor. Se puede considerar a cada columna de la Figura 2 como un campo, cada descriptor ocupa un campo en la tabla.

Número de accesión	Referencia del lote	Fecha de determinación final del contenido de humedad	Peso de 1000 semillas (g)	Contenido final de humedad (%)
1363	15-oct-1990	17-sep-1991	527	7
1427	08-nov-1990	17-sep-1991	692	6

Fig. 2. La zona sombreada indica un campo

Un *registro* es un grupo de campos diferentes que se manejan como una unidad. Un registro contiene descriptores diferentes que se refieren a un elemento único. En la Figura 3, un registro corresponde a una hilera.

Número de accesión	Referencia del lote	Fecha de determinación final del contenido de humedad	Peso de 1000 semillas (g)	Contenido final de humedad (%)
1363	15-oct-1990	17-sep-1991	527	7
1427	08-nov-1990	17-sep-1991	692	6

Fig. 3. La zona sombreada indica un registro

El ejemplo de la Figura 1 contiene dos registros y cinco campos: en los registros para los números de accesión 1363 y 1427, podemos distinguir que hay campos para el número de accesión, la referencia del lote, la fecha de determinación final del contenido de humedad, el peso de 1000 semillas y el contenido final de humedad.

Cuando se diseña un formulario que se llena a mano, se tiene que decidir cuáles son los descriptores que aparecerán en el formulario, y cuán ancha debe ser cada columna, de manera que haya suficiente espacio para los datos que se desean registrar. Con las bases de datos computadorizadas, también es necesario especificar cómo se deben manejar los datos en los diferentes campos, pero, como veremos posteriormente en este capítulo, quedan todavía muchas características por especificar.

A menudo, el diseño del archivo en un sistema de documentación computadorizado, es similar al formato correspondiente en el sistema de documentación manual. Usualmente se usa el mismo grupo de descriptores. Mediante el análisis se determinó que el grupo debía ser práctico en términos de registro de los datos, y práctico en términos de la recuperación de la información. Esto también será válido para ambos sistemas, tanto el manual como el computadorizado.

1.4 Características del software de administración (manejo) de la base de datos

Muchos software de administración de bases de datos le permiten realizar las siguientes actividades:

- Incorporar nuevos datos
- Modificar o borrar datos
- Buscar y recuperar datos para los informes
- Ordenar datos
- Importar y exportar datos
- Modificar la estructura de un archivo según las necesidades de los cambios en la información

El software de la base de datos varía de acuerdo con:

-
1. La flexibilidad con la que el software puede realizar estas actividades
 2. La facilidad con la que se usa el software
 3. Las características adicionales del software tales como el archivo de seguridad y el acceso compartido a los archivos

Encontrará dos categorías importantes de software de administración de bases de datos: los *administradores de archivos planos* y los *administradores de bases de datos relacionales*, los cuales se analizarán en las dos secciones siguientes.

1.5 Administrador de archivos planos

Los *administradores de archivos planos* son los tipos más simples de administradores de bases de datos, y generalmente, los más fáciles de entender y de usar. Cada base de datos consta de un archivo único. En cada archivo se pueden realizar las actividades básicas mencionadas anteriormente en una forma flexible, pero en un archivo a la vez solamente. En muchos casos esto es bastante adecuado, pero cuando necesite trabajar con los datos de diferentes archivos al mismo tiempo, tropezará con las limitaciones que tiene un sistema de archivo plano.

Con varios de los administradores de archivos planos que existen actualmente, hay diferentes formas de resolver esta dificultad. Generalmente es posible estructurar el sistema de manera que se puedan relacionar archivos diferentes y, de hecho, puedan trabajar simultáneamente. La manera en la que los archivos se relacionarán se debería establecer precisamente desde el comienzo, de manera que se puedan hacer los arreglos necesarios cuando se diseñe la estructura básica de la base de datos. Estudie cuidadosamente las instrucciones del manual del software de la base de datos para realizarlo.

Si cree que usará el software de administración de base de datos de archivos planos y desea establecer enlaces entre los archivos, asegúrese primero de que su software es capaz de hacerlo.

1.6 Administrador de la base de datos relacional

Los *administradores de bases de datos relacionales* difieren de los administradores de archivos planos porque se diseñan específicamente para trabajar con más de un archivo al mismo tiempo. Se pueden realizar las actividades básicas enunciadas anteriormente, en más de un archivo a la vez. Esto se logra relacionando dos o más archivos separados a través de un campo, el cual es compartido entre los archivos. Mediante el enlace de todos los archivos, se produce una relación entre ellos. El campo compartido es almacenado una vez solamente, no se duplica en cada archivo, y actúa como enlace entre los diferentes archivos. Se puede trabajar luego con los archivos relacionados simultáneamente. El término técnico para el proceso de enlace de archivos en esta forma se denomina *normalización*.

La teoría de los administradores de bases de datos relacionales es bastante compleja. La descripción anterior es bastante simplificada, pero es suficiente para nuestras necesidades actuales.

1.7 Los enlaces de los archivos

Cuando se diseña el sistema de documentación del banco de germoplasma, es como si se quisiera relacionar todos los archivos, de manera que se pueda trabajar con los datos de archivos diferentes al mismo tiempo. Tal como se ha señalado anteriormente, se puede hacer de diferentes formas, ello dependerá del tipo de software que haya escogido (un administrador de archivo plano o uno de base de datos relacional).

Para un cultivo particular, se podrían tener los siguientes archivos separados:

Registro	Pasaporte	Caracterización
Número de accesión	Número de accesión	Número de accesión
Nombre científico	Número del recolector	Referencia del lote
Nombre del cultivo	Instituto recolector	Fecha de siembra
Número del depositante	Fecha de recolección	Tipo de suelo
Fecha de adquisición (otros campos)	País de recolección (otros campos)	pH del suelo (otros campos)

Suponga que está realizando un informe sobre un ensayo de caracterización para una serie de accesiones y quiere incluir también algunos datos de registro y de pasaporte. ¿Cómo lo haría? En lugar de buscar los tres archivos separadamente y producir tres informes separados que deberían luego combinarse en un informe único, piense cómo podría producir un sólo informe relacionando los archivos.

En el sistema de documentación de un banco de germoplasma, el número de accesión es un campo que se usa frecuentemente para relacionar los archivos:

Registro	Pasaporte	Caracterización
Número de accesión	◆ Número de accesión	◆ Número de accesión ◆
Nombre científico	Número del recolector	Referencia del lote
Nombre del cultivo	Instituto recolector	Fecha de siembra
Número del depositante	Fecha de recolección	Tipo de suelo
Fecha de adquisición (otros campos)	País de recolección (otros campos)	pH del suelo (otros campos)

En este ejemplo, el registro de un archivo se puede relacionar con uno o más registros de otros archivos que tengan el mismo número de accesión. Por supuesto, no siempre se usa el número de accesión como zona de enlace; puede ser cualquier otro campo que sea común a los diferentes archivos. Se puede usar también más de un campo para establecer los enlaces.

Otra característica importante del encadenamiento de los archivos es que, a veces se puede usar un archivo para modificar los datos en otro archivo. Por ejemplo, podría tener un archivo que detalla la distribución de semillas del almacén y otro archivo que detalla las existencias en el almacén de semillas:

Movimientos

Número de Accesoión
 Referencia del Lote
 ◆
 Fecha de Suministro
Cantidad de semilla enviada
 Destinatario
 (otros campos)

Inventario

◆ Número de Accesoión ◆
 ◆ Referencia del Lote
 Ubicación
Peso total de semillas
 (otros campos)

Para identificar un lote únicamente, es necesario usar ambos, es decir, el número de accesoión y la referencia del lote para relacionar los dos archivos. Luego, puede darle las instrucciones al campo “cantidad de semilla enviada” para que actualice el archivo del inventario, de manera que indique el peso total de semillas que quedan en el almacén. Para obtener las instrucciones, consulte el manual del software de la base de datos.

La capacidad de relacionar los archivos es un recurso muy valioso

La capacidad de relacionar los archivos es, en consecuencia, un recurso muy valioso. Por ejemplo, puede ser muy útil para documentos los datos de accesiones específicas y para recuperar la información almacenada en archivos diferentes, que luego pueden manejarse en forma que usted necesite. Veamos ahora más detalladamente, cómo se puede organizar y usar los archivos relacionados en la documentación del banco del germoplasma.

2 La organización de los archivos

2.1 Campos (zonas) de identificación

Cuando se relacionan los archivos para producir informes o para actualizar datos, el software tiene que seleccionar los registros correctos con los cuales trabajará. ¿Cómo lo hace?

Examine un archivo de registro que contiene un registro por accesoión, un archivo de inventario que puede tener uno o más registros para cada accesoión (porque el almacén de semillas puede contar con uno o más lotes) y un archivo de evaluación que podría contener varios registros para cada accesoión (que representan los ensayos de evaluación realizados en lotes diferentes y en momentos diferentes). ¿Cómo se podrían relacionar estos archivos?

A menudo querrá identificar y trabajar con un registro individual. Pero otras, querrá trabajar con un grupo de registros que, por ejemplo, tienen el mismo número de acceso. ¿Cómo puede darle las instrucciones al software para que seleccione el registro correcto, o grupo de registros? ¿Se necesita más de un campo para distinguir un registro individual o un grupo de registros de otro?

Es importante aclarar qué campo o combinación de campos se necesitan para identificar los registros con los que se desea trabajar. Tales campos se denominan *campos de identificación* y se usan para relacionar los diferentes archivos entre sí. La forma en la que se estructuran los enlaces dependerá de si se requiere la identificación de un registro específico o si se desea trabajar con un grupo de registros. En el Cuadro 1 se ilustran algunos ejemplos de los campos de identificación.

Cuadro 1. Ejemplos de los campos de identificación para archivos diferentes

TIPO DE ARCHIVO	Nº DE REGISTROS/ACCESION	CAMPOS DE IDENTIFICACION
Registro	1	Número de accesoión
Inventario	1<	Número de accesoión Referencia del lote
Caracterización/evaluación	1<<	Número de accesoión Referencia del lote Fecha de la prueba
Inventario/movimientos	1<	Número de accesoión Referencia del lote Fecha de distribución

2.2 Guías para diseñar la estructura de un archivo de datos

Tenemos que ver nuevamente los grupos de descriptores representativos que se identificaron en el análisis del banco de germoplasma. Se debería usar su estructura como base para la construcción del sistema de documentación, pero todavía se necesitará realizar alguna modificación para aprovechar todas las ventajas que ofrece el enlace de los archivos.

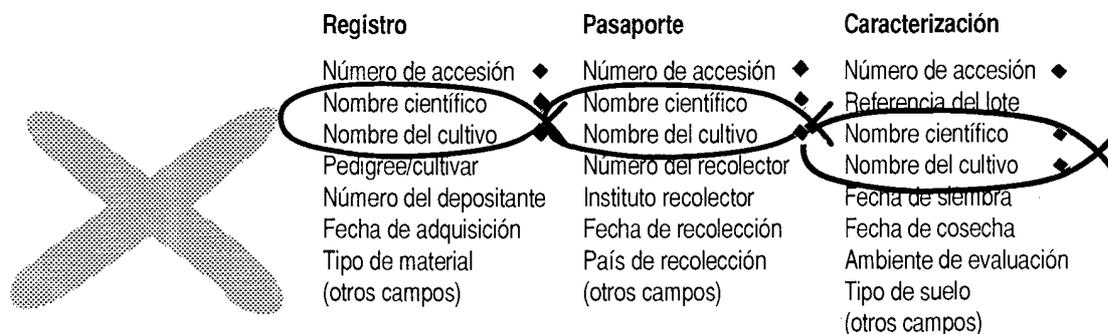
¿Se puede usar cada grupo de descriptores para un archivo separado en la base de datos? La respuesta es “sí”, si se respetan los siguientes principios:

1. Evite la duplicación de los campos que no estén relacionados en los archivos separados

Hemos mencionado la forma en la cual se pueden relacionar los archivos a través de los campos comunes. Sin embargo, debe pensar cuidadosamente acerca de cuáles campos está usando para relacionar los archivos y evitar la duplicación innecesaria de los datos.

Los campos que no están relacionados y que están repetidos en dos o más archivos contienen datos redundantes que desperdician un espacio valioso en el disco. También se debe tener en cuenta que si hay que actualizar tales campos en cualquier momento, esto se debe hacer gradualmente, de lo contrario, comenzarán a surgir inconsistencias en la base de datos. También puede ser difícil recordar dónde están situados los campos duplicados. Evite estas inconsistencias desde el principio, no duplique los campos que no estén relacionados en los diferentes archivos.

Veamos el ejemplo de un banco de germoplasma. Considere los siguientes archivos para registro, pasaporte y caracterización de una especie de *Phaseolus*. Hay tres campos que están repetidos, estos son: el número de accesión, el nombre científico y el nombre del cultivo.



Se necesita el número de accesión en cada archivo, dado que ésta es la zona que se usará como campo de identificación. Sin embargo, el nombre científico y el nombre del cultivo son duplicaciones innecesarias debido a que serán siempre los mismos para una accesión en particular. Imagínese qué sucedería si cambiara el nombre de la especie *Phaseolus*. El nombre científico se debería corregir en tres de los archivos. Si no cambió el nombre científico en los tres archivos, se creará posteriormente una gran confusión cuando trate de establecer cuál es el nombre científico correcto.

Será mucho más fácil registrar los cambios como éste si el nombre científico se almacena solamente en un archivo. Ocurre lo mismo con el nombre del cultivo. En este caso, el lugar más adecuado para almacenar estos nombres es en el archivo de registro, particularmente si éste es un archivo de registro general para todas las accesiones del banco de germoplasma.

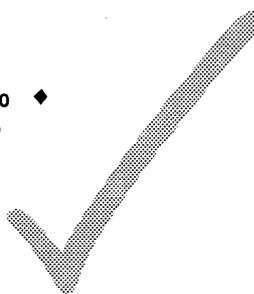
2. Los campos que tienen una relación lógica entre ellos y con el campo de identificación, deben ser reagrupados en un archivo

Suponga que tiene un archivo llamado “movimientos” que lista los movimientos del almacén de semillas y que tiene los siguientes campos:

Movimientos	
Número de accesión	
Referencia del lote	
Fecha de suministro	
Cantidad de semilla enviada	
Nombre del destinatario	
Nombre del instituto	
Línea de dirección 1	
Línea de dirección 2	
(Otros campos)	

El “número de accesión” y la “referencia del lote” son los campos de identificación debido a que identifican precisamente cuáles son las semillas que se enviaron. Sin embargo, los campos “nombre del instituto, línea de dirección 1 y línea de dirección 2”, representan la información acerca del “nombre del destinatario”, pero no del número de accesión. Si el “destinatario” ha solicitado semillas en una fecha posterior, será necesario asentar de nuevo la dirección completa en un registro diferente. Sería mucho mejor almacenar la información del destinatario en un archivo separado como éste:

Movimientos	Destinatario
Número de accesión	Código del destinatario ♦
Referencia del lote	Nombre del destinatario
Fecha de suministro	Nombre del instituto
Cantidad de semilla enviada	Línea de dirección 1
Código del destinatario ♦	Línea de dirección 2
(otros campos)	(otros campos)



Se podría asignar un código que identificara a cada destinatario únicamente. (El número de cuenta en un Banco identifica la cuenta de una persona en particular, en una forma parecida). Cuando se envían las semillas a otra parte, se registra el código del destinatario en el archivo de movimientos. El archivo del destinatario en el cual se registra la dirección, está relacionado con el archivo de movimientos a través del código del destinatario.

Veamos un ejemplo más complicado. En el Capítulo 6 hemos visto la estructura de un archivo de administración para un sistema de documentación manual que contenía la información resumida de las existencias, de la viabilidad de la semilla y del secado de semillas. La lista de descriptores se asemejaría a la que se ilustra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Lista de descriptores para el archivo de administración de un sistema de documentación manual. Las zonas sombreadas indican los descriptores que se almacenarían más eficazmente en un archivo aparte de la base de datos, pero al mismo tiempo relacionado

DESCRIPTOR
Número de accesoión
Nombre científico
Referencia del lote
Tipo de recolección
Ubicación en el almacén
Peso total de semilla
Peso de 1000 semillas
Cantidad mínima de semilla permitida
Contenido de humedad
Viabilidad (%)
Fecha de la prueba de viabilidad
Fecha de la próxima prueba de viabilidad
Fecha del suministro (distribución)
Cantidad de semilla enviada (distribución)
Código del destinatario (distribución)
(Otros descriptores)

La relación de los archivos de una base de datos computarizada **PERMITE** ver en varios lugares al mismo tiempo

La razón por la cual sugerimos este tipo de archivo para un sistema *manual* se debe a razones prácticas -usted no habría buscado en tres lugares separados para recuperar la información. Sin embargo, las bases de datos computarizadas establecen enlaces entre los archivos que *permiten* ver varios lugares al mismo tiempo. Como podría ser complicado trabajar con un archivo grande como el de arriba, es más eficaz trabajar con varios archivos pequeños relacionados por campos comunes para la administración de los datos.

Los campos sombreados en el Cuadro 2, no están directamente con ninguno de los campos de identificación (número de

accesión y referencia del lote). Ellos se refieren a la viabilidad y a la distribución de la semilla. Una estructura más conveniente sería el uso de tres archivos en lugar de uno. Usted podría diseñar sus archivos de la siguiente manera:

Inventario	Viabilidad de la semilla	Movimientos
Número de accesión ♦	Número de accesión ♦	Número de accesión ♦
Referencia del lote ♦	Referencia del lote ♦	Referencia del lote ♦
Ubicación en el almacén	Viabilidad	Fecha de suministro
Peso total de semillas	Fecha de la prueba de viabilidad	Cantidad de semillas enviadas
Peso de 1000 semillas	Fecha de la próxima prueba de viabilidad	Código del destinatario
Peso mínimo de semillas permitido (otros campos)	(otros campos)	(otros campos)

Los campos de cada archivo son dependientes exclusivamente de los campos de identificación que se usan para formar el enlace entre los archivos (número de accesión y referencia del lote).

2.3 Clasificación

Hemos visto que en un sistema de documentación manual, los registros se almacenan según los siguientes principios:

1. **Los registros se deben almacenar en un orden que ayude a recuperar la información subsiguiente**
2. **El orden más útil para almacenar los datos de accesiones específicas, es según el orden del número de accesión**

Cuando se asigna el número de accesión a los registros nuevos en un sistema computadorizado, simplemente se agregan al final del archivo. Esto significa que los registros (identificados por el número de accesión) pueden aparecer en cualquier orden (teóricamente), tal como se ilustra en el archivo de caracterización de la Figura 4.

Número de accesión	Referencia del lote	Fecha de siembra	Tipo de suelo	Otros campos
1515	08-nov-1987	28-jun-1988	3	
573	18-jul-1988	07-sep-1990	3	
1369	08-nov-1987	07-sep-1990	3	

Fig. 4. Registros de un archivo de caracterización computadorizado que aparecen en un orden casual (no están ordenados por el número de accesión)

Este orden fortuito no es un problema para un sistema computadorizado en la forma en que lo podría ser para un sistema manual. Antes de que se recupere la información, se pueden dar las instrucciones a la computadora para que *clasifique los* registros en un orden específico (por ejemplo, por el orden del número de accesión). En consecuencia, las dos reglas enunciadas anteriormente que se deben aplicar a los sistemas manuales, son innecesarias para los sistemas computadorizados.

Más aun, se le pueden impartir las instrucciones a un sistema computadorizado para que ordene en otros campos además del campo del número de accesión. Esto le permitiría por ejemplo, clasificar sus registros por el orden de las referencias de lotes, cosa que podría ser útil si necesita saber cuáles accesiones deben ser regeneradas. Es también posible usar más de un campo para la clasificación. Podría, por ejemplo, clasificar por ambos, por el número de accesión y por la fecha de la última prueba de viabilidad (véase Figura 5).

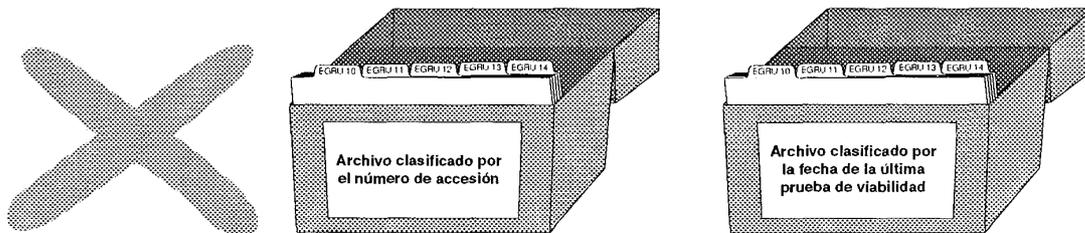


Fig. 5. La clasificación de un archivo por "número de accesión" y por "fecha de la última prueba de viabilidad" es posible con un sistema de documentación computadorizado, pero no lo es con uno manual

Se pueden ordenar los registros de manera diferente. Generalmente, se clasifican por el orden alfabético, por el orden numérico (ascendente o descendente) o por el orden de las fechas. Hay otras formas de clasificar, pero dado que todos los software de bases de datos difieren en la forma en que realizan el proceso de clasificación, se debe consultar el manual para obtener más información sobre las capacidades del sistema.

2.4 El uso de los índices

Un *índice* es un archivo independiente que almacena información sobre la ubicación de cada registro en un archivo de la base de datos. Es como el índice de un libro, que lista los números de página de los diferentes temas. Los índices sirven para ayudar a ubicar información específica en la base de datos.

La indización se realiza en los campos seleccionados a través de todos los registros de un archivo de la base de datos. Si indiza el campo del número de accesión, se creará un archivo de índices que contendrá una referencia a la ubicación de cada registro (identificado por el número de accesión) en el archivo principal de la base de datos. Esta referencia a la ubicación de un registro se denomina usualmente *dirección*.

Los administradores de bases de datos utilizan los índices de diversas maneras: aquí nuevamente sería conveniente consultar el manual para comprender cómo se usan los índices en el software. A veces se utiliza la indización para acelerar la búsqueda. De cualquier modo, algunos administradores de bases de datos no buscarán en un campo *a menos* que éste tenga los índices.

Con la mayoría de los software se pueden indizar tantos campos como se desee. Generalmente los campos indizados serán los campos que se usan con más regularidad. En consecuencia, los campos de identificación, acerca de los que ya hemos hablado en la Sección 2.1, deberían tener siempre un índice debido a que se trabaja con ellos asiduamente.

3 La relación entre archivos

Después de haber visto la importancia de contar con una buena organización del archivo y cómo lograrlo, estamos en condiciones de ver cómo se puede establecer una relación entre los archivos.

Del análisis del banco de germoplasma, probablemente haya identificado algunos archivos que incluyen:

- Un archivo de registro único que se puede usar para *todas* las accesiones del banco de germoplasma
- Algunos archivos de pasaporte -uno para cada cultivo
- Algunos archivos de caracterización/evaluación -uno o más para cada cultivo
- Un archivo de inventario único que se puede usar para todas las accesiones del banco de germoplasma
- Algunos archivos referentes a las pruebas de semillas
- Un archivo que detalle los movimientos desde el almacén de semilla (cuando sea adecuado)
- Un archivo que detalle las direcciones de los destinatarios (cuando sea adecuado)
- Los datos de grupo (se analizará en la Sección 5 de este capítulo)

Podemos distinguir en los cuatro primeros archivos (véase Figura 6), la relación que existe entre los tres cultivos (A, B y C) cada uno de los cuales tiene tres archivos de caracterización o evaluación (1, 2 y 3).

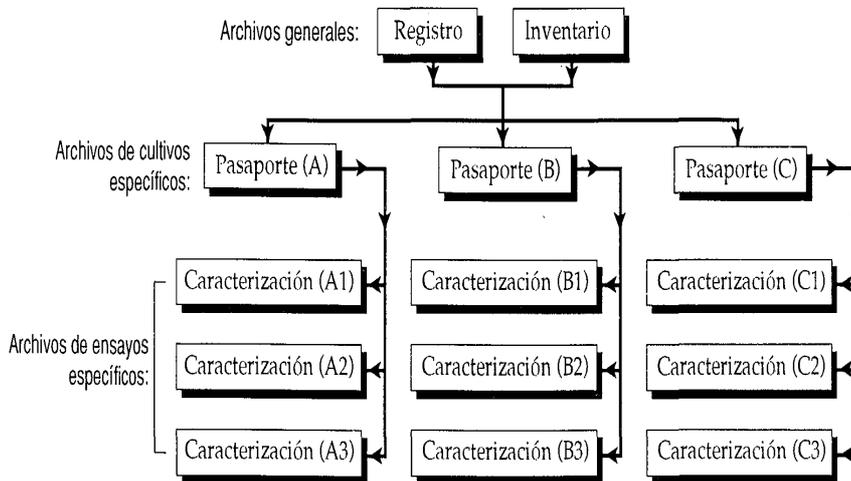


Fig. 6. La relación entre los archivos de registro, inventario, pasaporte y caracterización/evaluación para los tres cultivos: A, B y C

¿Cómo se pueden relacionar estos archivos representativamente?
 ¿Cuáles son los archivos que se deben usar para formar el enlace? Si no está claro todavía, el Cuadro 3 le ayudará.

Cuadro 3. Los campos de identificación que se pueden usar para relacionar los archivos de datos diferentes

CAMPOS DE IDENTIFICACION: ARCHIVOS:	NUMERO DE ACESION	REFERENCIA DEL LOTE	FECHA DE LA PRUEBA
Registro	✓		
Pasaporte	✓		
Caracterización	✓	✓	✓
Inventario	✓	✓	
Manejo de semillas	✓	✓	✓
Evaluación	✓	✓	✓

La relación entre los archivos debe ser *representativa* de manera que la información recuperada sea útil.

Por ejemplo, no tiene sentido relacionar un archivo de caracterización de *Phaseolus* con un archivo de caracterización de *Musa*, usando la "Referencia del lote" como campo de identificación, aun cuando

La relación entre los archivos debe ser **REPRESENTATIVA** para que la información recuperada sea útil

teóricamente se podría hacer. Se recuperaría una mezcla de datos sobre accesiones que no están relacionadas (las cuales coincidentalmente tienen la misma referencia de lote); esta mezcla de datos no sería ni útil ni válida. En consecuencia, ¡piense atentamente antes de establecer relaciones entre los archivos!

En el Cuadro 1, de la página 164 encontrará algunos ejemplos de los campos que se pueden usar representativamente como campos de identificación para diferentes tipos de archivos.

4 La definición de los campos

Una vez que haya decidido cómo organizar sus archivos, puede comenzar a especificar las características de todos los campos que contiene cada archivo. Antes de que comience a construir el archivo principal de la base de datos, sería útil producir una *definición de registro*, que detalle la estructura del registro y las características de cada campo.

Cuando defina los campos, considere atentamente los siguientes temas:

- El nombre de cada campo
- El tipo de datos que puede contener un campo. Por ejemplo, numérico, carácter, fecha, lógico (sí/no o verdadero/ falso) etc.
- Si un campo se usará como enlace de otro archivo de la base de datos

Las decisiones que tome ahora influirán en la forma en que funcione la base de datos; por esta razón, analizaremos cada una de estas características en las secciones siguientes.

4.1 El nombre del campo

El nombre de un campo es importante debido a que se usa para relacionar archivos, crear informes y también diseñar formularios de entrada.

El nombre de un campo debe ser:

- Único -para que el operador o el software no lo confundan con el de otro campo
- Descriptivo -porque describe el contenido del campo
- Simple -para que se pueda recordar fácilmente

A veces el software de la base de datos establece restricciones en cuanto a longitud del nombre del campo. Por ejemplo, algunos administradores de bases de datos permiten 10 caracteres solamente para el nombre del campo. Entonces “contenido de humedad actual” no sería aceptable, por lo cual se debe usar una abreviatura.

Otros programas tampoco aceptarán los espacios entre las palabras en el nombre del campo. Si así ocurre, y desea separar las palabras, lo puede lograr usando el subrayado (_) entre ellas.

4.1.1 El nombre de un campo debe ser único

A menos que se refiera al mismo descriptor, **NUNCA** duplique el nombre de un campo en los archivos

A menos que se refiera al mismo descriptor, *nunca* duplique el nombre de un campo en los archivos. Esta regla no se debe infringir. Por ejemplo, si los campos “peso total de semillas” y “peso de 1000 semillas”, han sido abreviados a “peso sem” en los dos campos, cuando busque o recupere la información, produzca los informes, o relacione los campos, etc., ni usted ni su software serán capaces de distinguirlos. Esto provocará una gran confusión.

4.1.2 Escoja un nombre de campo que sea descriptivo

Evite el uso de códigos o de nombres muy abreviados

Se deben evitar los códigos o los nombres muy abreviados, debido a que pueden causar problemas (a usted o a otras personas) cuando se desee identificar un campo. Por ejemplo, no use “X”, “F4” o “F_A” para “fecha de adquisición”. Los dos primeros no se parecen en absoluto a “fecha de adquisición”, y el tercero está tan abreviado que no es claro a qué campo se refiere. Sería más descriptivo y mucho más fácil de reconocer el nombre “fech-adq”.

4.1.3 Sea consistente cuando asigne el nombre a los campos

Use siempre la misma abreviatura

Si tiene que abreviar una palabra en varios nombres de campos diferentes, trate de usar la misma abreviatura cada vez. De esta manera le será más fácil reconocer los campos.

Por ejemplo, los nombres de los campos que contienen la palabra “fecha” son comunes en la documentación de los bancos de germoplasma. Como norma, trate de utilizar siempre la misma palabra. *No utilice* “fecha-adq”, “fec_siembra” o “fe-regener”, es mucho mejor utilizar “fech_adq”, “fech_siem” y “fech-regen”.

Asegúrese de que un determinado descriptor tenga el mismo nombre de campo en los diferentes archivos

Asegúrese de que un determinado descriptor tenga el mismo nombre de campo en los diferentes archivos. Esto le permitirá relacionar los archivos usando estos campos. La redacción de los informes también será mucho más sencilla. Esto puede parecer obvio para los descriptores que se usan comúnmente como campos de identificación (tales como el número de del recolector, el instituto recolector, el sitio de recolección, el país de recolección, la latitud, la longitud, la altitud, etc.

4.2 El tipo de campo

Se pueden asignar características diferentes a cada campo, que cambian considerablemente la forma en la que éste maneja los datos que contiene. La característica más importante es el *tipo de campo*. Los administradores de bases de datos usan tipos de campos muy parecidos. A continuación se detalla una lista típica:

- *Carácter* -cualquier cosa que se escriba con el teclado (incluyendo los dígitos)
- *Número* -solamente para los dígitos
- *Notación científica* -para los números muy grandes o muy pequeños (e.g. los exponenciales)
- *Fecha* -contiene la fecha (año, mes, día)
- *Lógico* -para los datos verdaderos/falsos (o sí/no)

Algunos campos aceptarán los datos en un formato específico solamente. Por ejemplo, se podría estructurar un campo para que acepte la fecha en el formato DD/MM/AA solamente, pero que no la acepte para el formato MM/DD/AA. Con frecuencia, los campos lógicos aceptarán solamente un grupo específico de respuestas.

Generalmente es un proceso sencillo decidir qué tipo de campo usar para un determinado descriptor, a veces sólo es posible usar un tipo. Sin embargo, como hay casos en los que se puede escoger, necesitará conocer los méritos relativos a cada elección. A continuación se mencionan algunas de estas consideraciones.

4.2.1 Los campos idénticos deben tener especificaciones idénticas

Esto es de suma importancia. Los campos que tienen el mismo nombre deberían tener especificaciones idénticas, especialmente si se utiliza el campo para establecer un enlace entre los archivos. Si usted define el “número de accesión” en un archivo como un campo de caracteres, y en otro como un campo numérico, no podrá establecer conexiones con los otros archivos.

4.2.2 Use los campos numéricos para dígitos solamente

Se deben examinar cuidadosamente los estados de los descriptores para descubrir si hay casos en los que se debería introducir un carácter en lugar de un número.

Esto puede suceder por ejemplo, cuando se ha definido una escala ordinal de 0 a 9 para un descriptor, usando el cero para “ausente” o “no

expresado” pero aún no se ha realizado la prueba. Luego, querría indicar “desconocido” o “no realizado”. Si ha dejado el campo en blanco, algunos software registrarán cero automáticamente que significa “no expresado”. Si trata de registrar “?” para “desconocido”, el software no aceptará la respuesta debido a que usted ha definido el campo para que acepte solamente los dígitos. En tales casos, sería mejor definir el campo como un campo de caracteres.

4.2.3 No utilice campos de caracteres para datos puramente numéricos

Si el contenido de un campo es de números solamente, el campo se definirá como numérico

Generalmente los campos de caracteres no se pueden usar directamente en cálculos matemáticos. Si un campo de caracteres contiene dígitos, necesitará convertir el contenido del campo antes de que el software pueda realizar los cálculos. Algunos administradores de bases de datos requieren también que se especifique si los cálculos se realizarán en un campo numérico. Entonces, si desea realizar cálculos matemáticos en un campo, asegúrese de que se ha definido el campo de manera tal que le permita realizarlo.

Cuando se usan campos de caracteres para almacenar datos numéricos, no se puede evitar cometer el error de entrar un carácter en lugar de un dígito, o de dejar un espacio donde no corresponde. Por ejemplo, “1006” en lugar de “1006” ó “9 11 ” en lugar de “911”. Si el contenido de un campo es de números solamente, el campo se definirá como numérico.

~~1006~~ ✓ 1006 ~~9 11~~ ✓ 911

4.2.4 Use con moderación los campos para “notas” y “comentarios”

Algunos software de administración de bases de datos le permitirán definir tipos de campos de texto diferentes que tendrán características diferentes.

A veces, querrá almacenar una gran cantidad de texto, o entradas que varían en longitud y que no se pueden estandarizar con “valores aceptables”. Algunos software le permitirán definir un campo específico para tales casos. Este tipo de campo puede tener varios nombres, pero se denomina generalmente campo de *notas*, *observaciones* o *comentarios*.

Existe la tentación de usar este tipo de campo en cada archivo para manejar datos varios. Sin embargo, se debe usar cuando sea absolutamente necesario, debido a que pueden surgir problemas cuando se desee localizar

los datos en dicho campo. Algunos software le exigen que busque este campo separadamente en cada registro -lo que puede significar una enorme cantidad de trabajo adicional. Otros software no le permitirán de ninguna manera buscar este tipo de campo.

Es conveniente, por lo tanto, restringir el uso de estos campos. Quizá pueda incluir solamente uno en el archivo de registro que se usará para toda la información miscelánea, en esta forma tendrá que mirar en un lugar solamente. Esto a veces sería como tener una hoja de información para cada accesión en un sistema de documentación manual (véase el Capítulo 6).

El Cuadro 4, muestra algunos ejemplos de los tipos de campo que se pueden asignar a los diferentes descriptores.

Cuadro 4. Posibles tipos de campo para una gama de descriptores

TIPO DE CAMPO: DESCRIPTOR:	CARACTER	NUMERICO	FECHA	LOGICO	NOTAS/COMENTARIOS
Número de accesión	✓				
Número de identificación del donante	✓				
Fecha de adquisición			✓		
Fotografías tomadas				✓	
Notas del recolector					✓
pH del suelo		✓			
Precipitación mensual		✓			
Color de la flor	✓	✓			
Nombre local	✓				

4.3 El tamaño del campo

Ciertos administradores de bases de datos le exigen que especifique desde el comienzo cuántos datos (esto es, cuántos caracteres) puede contener un campo. Esto se denomina *anchura del campo*. Con otros programas, los campos pueden llegar a “adaptarse” a la longitud de los datos. Antes de que comience a definir los campos, debe controlar si el software necesita que se le especifique el tamaño de los campos. Si es así, necesitará analizar cuidadosamente en esta etapa, la cantidad máxima de los datos que

Antes de definir los campos, debe controlar si el software necesita que se le especifique el tamaño de los mismos

probablemente querrá almacenar en cada campo. No obstante, trate de no sobreestimar el tamaño ya que muchos software asignarán esta cantidad de espacio a cada registro, sin considerar si se almacenan o no los datos, lo cual provocaría pérdidas inútiles de espacio en el disco.

Por ejemplo, si el número más alto de un banco de germoplasma es actualmente “1324”, usted debe elegir una anchura de campo de “5” en lugar de “4”, particularmente si su banco de germoplasma está en una fase de expansión.

Generalmente la anchura de los campos numéricos incluye el número para los decimales, la coma decimal y el signo (+/-). Entonces, “2312” tiene una anchura de campo de 4 caracteres, “109.2” tiene una anchura de campo de 5, “-0.712” tiene una anchura de campo de 6.

Un tema importante que hemos analizado anteriormente, es que los campos con el mismo nombre deberían tener especificaciones idénticas. Si su software le exige que especifique la anchura del campo, esta también debe ser idéntica para los campos que tienen el mismo nombre. Si el campo que recibe tiene menor anchura, cuando se transfieren los datos de un campo a otro se pueden perder.

Si después de haber trabajado con el sistema, se da cuenta de que los campos que había definido son muy angostos, los podrá modificar en una fecha posterior.

4.4 El nombre científico

Almacene el nombre científico para cada accesión en un sólo archivo

Hemos visto ya cuán trabajoso y problemático resulta mantener un campo actualizado si éste se repite en más de un archivo sin estar relacionado. Esto sucede particularmente con los nombres científicos que son propensos a los cambios. Por lo tanto, es aconsejable almacenar el nombre científico para cada accesión en un sólo archivo. El lugar más apropiado para ello es el archivo de registro. De esta forma, si necesita cambiar el nombre científico, solamente tiene que ir a un lugar.

Otra consideración que se debe tener en cuenta, es cómo definir el campo para el nombre científico. Algunos nombres científicos son muy cortos (e.g. *Zea mays*) y otros son muy largos e.g. *Macroptilium longepedunculatum* o *Brassica oleracea* var. *gemmifera*). Si debe especificar la anchura del campo, ¿cuán ancho debe ser éste? ¿Puede usar abreviaturas? ¿Se puede dividir el nombre científico en varios campos?

La abreviatura del nombre científico le ahorrará espacio, pero puede volverse inconsistente y fácilmente confuso, y por lo tanto se debe evitar. Por ejemplo, con *M. longepedunculatum*, ¿es la M. representativa de *Macroptilium*, *Mangifera*, *Manihot*, *Medicago*, *Mentha*, *Mimosa*, *Musa*...?

Recuerde que su primera preocupación debe ser tener datos confiables. Por lo tanto, evite confusiones, *no use* las abreviaturas.

Evite confusiones, **NO USE** abreviaturas

Para una mayor flexibilidad, considere el uso de campos separados para género, especie, rango de la subespecie y subespecie, tal como se ilustra en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Campos separados para género, especie, rango de la subespecie y subespecie

	GENERO	ESPECIE	RANGO DE LA SUBESPECIE	SUBESPECIE
<i>Zea mays</i>	<i>Zea</i>	<i>mays</i>		
<i>Macroptilium longepedunculatum</i>	<i>Macroptilium</i>	<i>longepedunculatum</i>		
<i>Medicago sativa</i> subesp. <i>falcata</i>	<i>Medicago</i>	<i>sativa</i>	subesp.	<i>falcata</i>
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmifera</i>	<i>Brassica</i>	<i>oleracea</i>	var.	<i>gemmifera</i>

Si decide adoptar esta norma, las anchuras de campo siguientes se acomodarían a todos los nombres científicos que pueda encontrar:

género: 24 caracteres
 especie: 26 caracteres
 rango de la subespecie: 8 caracteres
 subespecie: 26 caracteres

Agregue campos adicionales para la autoridad del nombre científico si piensa que necesitará registrar esta información.

Escoja un formato que sea conveniente. Pregúntese cómo quiere que aparezca el nombre científico en los diferentes informes -¿De la misma manera siempre? ¿Imprime el nombre de la subespecie siempre, o a veces no lo hace? ¿Abrevia siempre el nombre de los géneros, o a veces los tiene que escribir completos?

4.5 Consejos prácticos

La consistencia es esencial cuando usted define los campos. Una manera de asegurarse es hacer un registro de las definiciones de campo para cada archivo. Para cada campo puede registrar:

- El nombre completo del descriptor -e.g. “número de accesión”
- El nombre del campo (generalmente es una abreviatura) -e.g. “no_acc”
- El tipo de campo -e.g. carácter, numérico, lógico, fecha, etc.
- La descripción del campo -una explicación de cómo se debe usar el campo, incluyendo el tipo de los datos que deben introducirse y la forma
- Las reglas para verificar los datos -cualquier regla para validar los datos que se aplique al campo
- El índice -¿está el campo indizado?
- La anchura del campo (cuando sea necesario)
- El nombre del archivo -¿en cuál archivo de la base de datos está el campo?

Muchos software de administración de bases de datos pueden generar automáticamente esta lista de especificaciones de campo para cada archivo, para cada archivo esto se denomina *diccionario de datos*. Si su software no lo puede hacer, usted podría hacerlo manualmente. Diseñe un formulario con columnas para cada una de las descripciones mencionadas antes, y complete las definiciones de campo para cada descriptor. En el Cuadro 6 se ilustra un diccionario de datos para un archivo de pasaporte.

Se debería producir una lista como esa para cada archivo de la base de datos. Consulte estas listas cada vez que defina un nuevo campo, de manera que se asegure la consistencia en todos los archivos. Si ya tiene alguna experiencia con el software de la base de datos, podría usar también su administrador de archivos para mantener un registro central de las definiciones de campo.

Genere un diccionario de datos para cada archivo de la base de datos

5 La documentación de los datos de grupo

Los datos de grupo se refieren más a los grupos de accesiones, que a las accesiones individuales. Los datos pueden referirse a una especie o a un cultivo particular. Por ejemplo: los métodos para la prueba de viabilidad y los procedimientos para la regeneración. Los datos de grupo se pueden referir también a varios géneros y especies, tales como la información acerca de la flora de una región ecogeográfica o la información de estudios etnobotánicos. Esta clase de datos se puede reproducir en publicaciones como diarios, libros y memorias de conferencias.

Cuadro 6. Diccionario de datos para un archivo de pasaporte

NOMBRE DEL DESCRIPTOR	NOMBRE DEL CAMPO	TIPO DE CAMPO	VERIFICACION DE LOS DATOS	DESCRIPCION DEL CAMPO	ANCHURA DEL CAMPO	INDICE
Número de accesoión	acc_no	Numérico	Entre 1 y 999,999	Identificador único asignado a la accesoión cuando entra en la colección	6	✓
Fecha de recolección	fecha_rec	Fecha		Fecha de recolección de la muestra original	(definido por el software)	
Fuente de recolección	fue_rec	Carácter	1-8	Fuente de recolección usando la siguiente lista: 1=hábitat silvestre 2=campo agrícola 3=almacén del agricultor 4=jardín hortícola 5=mercado rural 6=mercado comercial 7=instituto 8=Otro	1	
Fotografía tomada	fotografía	Lógico	0,+	¿Se tomó una fotografía de la accesoión o del ambiente durante la recolección?	1	
Peso de las semillas recolectadas (g)	pes_sem	Numérico	Entre 0 y 99,999		5	
(otros campos)						

¿Cómo puede usar una computadora para manejar este tipo de datos? Así como con cualquier dato que administre, tiene que determinar sus necesidades de información y recién entonces formar grupos de datos relacionados representativamente (listas de descriptores), que serán prácticos en términos de registro de los datos y prácticos en términos de recuperación de la información.

Debido a que estas fuentes de datos son tan diferentes y el área del tema es enorme, sus necesidades de información serán muchas y variadas y el número de listas de descriptores para los datos de grupo será potencialmente muy grande. Es ilusorio pensar en computadorizar todos

Conserve una referencia de la fuente de publicación

los datos relacionados con el material publicado. Es mucho más práctico conservar una referencia de la fuente de la publicación que se debe mantener aparte de la documentación de su base de datos. Esta será una base de datos bibliográfica basada en una “lista de descriptores” para referencias de literatura. Usted diseñará la lista de descriptores basada en sus necesidades de información y en la clase de referencias que quiera computadorizar.

La base de datos de literatura debe ser un archivo aparte

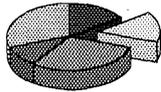
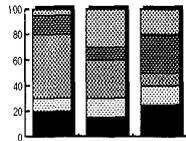
Generalmente las bases de datos de literatura se mantienen usando un software de base de datos desarrollado específicamente para tratamiento de textos -son los denominados *sistemas de administración de texto*. Si tiene la ventaja de contar con uno de ellos, úselo para construir su base de datos de literatura. Si no tiene la posibilidad de usar tal sistema, fíjese cómo se puede usar su software de base de datos actual y cómo se puede adaptar para hacer el trabajo. Si usa el software existente, recuerde que la base de datos de literatura debe ser un archivo aparte.

Los sistemas de gestión de texto funcionan de la misma manera que los otros software de bases de datos pero tienen dos características valiosas que vale la pena destacar. En primer lugar, tienen mayor flexibilidad para realizar búsquedas, debido a que su programa no requiere que se le especifique en qué campos buscar. Se pueden estructurar para que busquen en cada campo. Esto es muy útil si necesita información, pero no sabe en qué lugar buscarla. La segunda característica se refiere a la forma en la que el software almacena los datos: los campos “llegan a adaptarse” a la cantidad de datos que se introducen y los campos “vacíos” no ocupan espacio en el disco. Generalmente las bases de datos de literatura contienen cantidades variables de datos para cada registro; por lo tanto, esta característica puede resultar un enorme ahorro de espacio en el disco.

6 **Uso de la hoja electrónica**

	A	B	C	D	E
1	$20 / (100 - x)$				
2					
3					
4					
5					

Fig. 7. Una hoja electrónica típica, tal como aparece en la pantalla (con una ecuación en la celda A1)



Las *hojas electrónicas* (véase Figura 7) son herramientas valiosas que se usan en aplicaciones científicas y comerciales para realizar una gama completa de cálculos estadísticos y matemáticos. Se pueden usar con los datos de una base de datos para realizar cálculos más complejos que aquéllos que se realizan con la base de datos solamente.

Por ejemplo, se pueden exportar los datos de viabilidad de la semilla y de almacenamiento de una base de datos a una hoja electrónica, para calcular los efectos de la variación de los parámetros de almacenamiento en la viabilidad de la semilla.

Se pueden usar también para imprimir informes o para generar gráficos usando los datos que contienen. Por lo tanto, con estas hojas se puede producir una representación gráfica de los datos almacenados en la base de datos.

NO use la hoja electrónica como un administrador de la base de datos

A pesar de las capacidades obvias de las hojas electrónicas, *no* debe usarlas como un administrador de la base de datos. Ellas están diseñadas específicamente para operaciones complejas, y no para la administración flexible de los datos documentados. Las hojas electrónicas, no permiten relacionar archivos diferentes; los servicios de búsqueda /informe de las hojas electrónicas son limitados y a veces inexistentes (lo que puede hacer que la recuperación de la información sea muy difícil). La modificación de los datos almacenados puede ser también una pérdida de tiempo, especialmente cuando se trabaja con archivos voluminosos.

Si quiere almacenar grandes cantidades de datos en varios archivos, estas limitaciones le causarán muchos problemas. El uso de las hojas electrónicas debe limitarse a las tareas para las que fueron diseñadas –la realización de cálculos complejos. Para una efectiva documentación de los datos de su banco de germoplasma, usted trabajará con el software diseñado específicamente para esta tarea -el software de administración de la base de datos.

Hay una serie de pasos involucrados en el diseño de una base de datos con archivos relacionados. Estos han sido analizados en este capítulo y se resumen en la Figura 8.

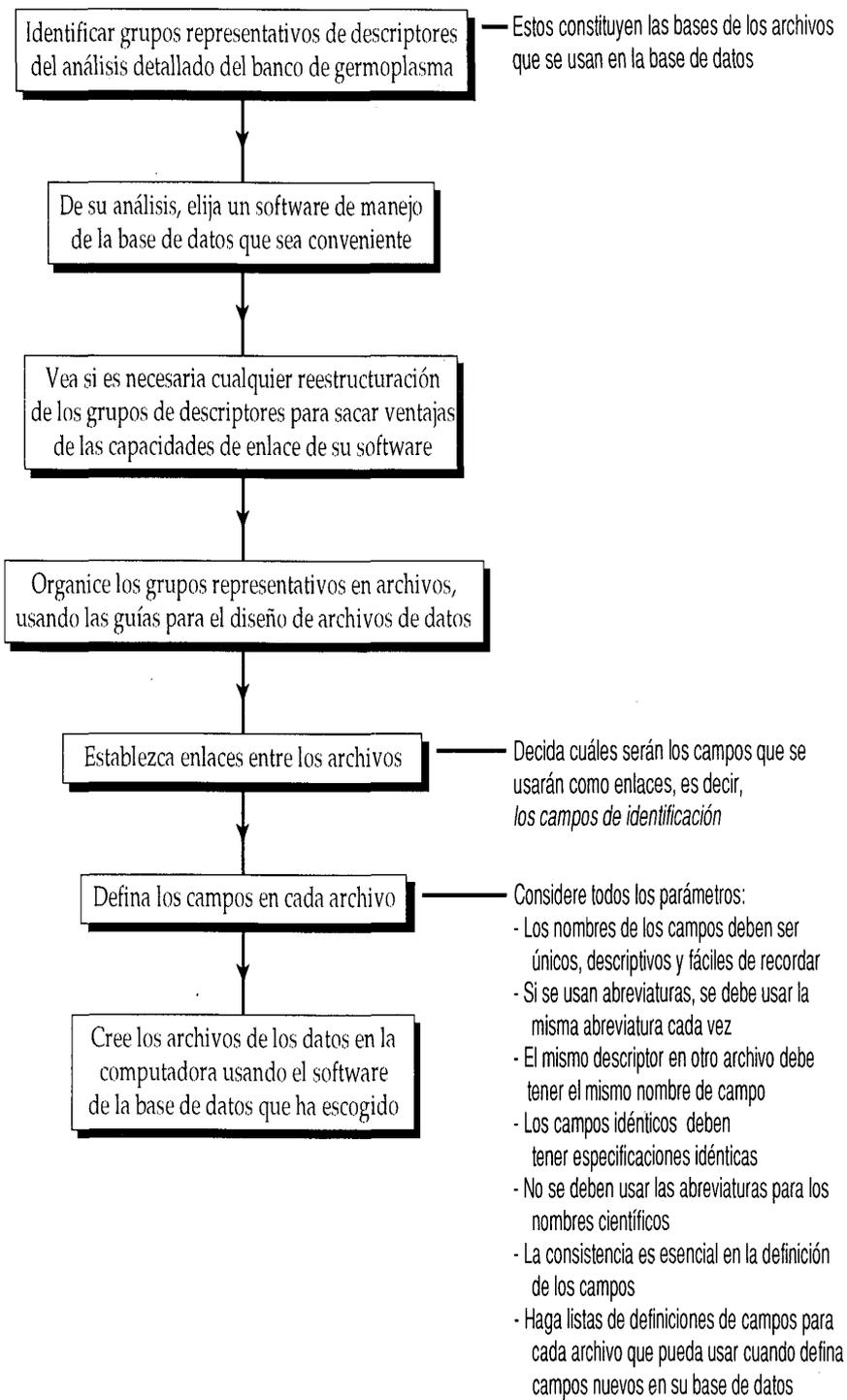


Fig. 8. Etapas para diseñar una base de datos con archivos relacionados

Ejercicios

1. Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:
 - a. Con frecuencia se denomina tabla al campo de un archivo
 - b. Un registro es un grupo de campos que se maneja como una unidad
 - c. Una base de datos computadorizada siempre contiene varios archivos
 - d. Los archivos se pueden relacionar con cualquier campo en común
 - e. Un archivo de registro debe contener un sólo registro por número de accesión
 - f. Los campos del mismo tipo siempre deben tener el mismo nombre (e.g. numérico, fecha)
 - g. Es importante evitar la duplicación de los campos de identificación de los archivos en el caso de que haya cambios en la nomenclatura.
 - h. A veces se usa la indización para acelerar la búsqueda
 - i. La clasificación es permitida en los campos de identificación solamente
 - j. La referencia del lote se usa como campo de identificación para todos los datos de las accesiones específicas
2. Complete los espacios en blanco:
 - a. _____ es la sección de un archivo o tabla que siempre contiene el mismo descriptor
 - b. _____ se usan para seleccionar uno o más registros con el objetivo de relacionar los archivos
 - c. Un _____ almacena información sobre la ubicación de registros específicos en un archivo de la base de datos
 - d. Un campo _____ se puede estructurar para que acepte cualquier cosa que se escriba con el teclado, incluyendo números
 - e. Un campo _____ acepta los datos "sí" o "no"
3. ¿Cuál es la diferencia entre administrador de archivo plano y uno de base de datos relacional?
4. Hable de las situaciones en las que un grupo de descriptores identificado en el análisis del banco de germoplasma *no puede* usarse como un archivo aparte en una base de datos.
5. Describa cómo se pueden relacionar los archivos de registro, pasaporte, caracterización e inventario en un sistema de base de datos, indicando que campos se pueden usar para relacionar diferentes archivos.
6. Un registro de definiciones de campo sirve para garantizar la consistencia en la definición de campos; mencione los detalles que tal registro debería contener y explique por qué.

EJERCICIOS

7. Sugiera nombres de campos para los siguientes descriptores cuando el software permita solamente 10 caracteres para el nombre del campo:
 - a. Número de acceso
 - b. Fecha de adquisición
 - c. Altitud
 - d. Instituto recolector
 - e. Nombre del recolector
 - f. Número del recolector
 - g. Fecha de recolección
 - h. Número de plantas muestreadas
 - i. Nombre local/vulgar
 - j. Pigmentación del tallo
 - k. Ambiente de evaluación
 - l. Ubicación en el almacén
 - m. Susceptibilidad al daño por heladas
 - n. Nombre de la persona responsable de la caracterización y evaluación preliminar
 - o. pH del suelo
 - p. Método de polinización
 - q. Fecha de la próxima prueba
 - r. Número de la parcela en el campo
 - s. Contenido de humedad en el momento de la cosecha
 - t. Contenido de humedad en almacenamiento (inicial)
 - u. Duplicados en otros lugares

8. El software de la hoja electrónica no se usa en lugar del software de administración de la base de datos. ¿Por qué? ¿Cómo se podría usar una hoja electrónica conjuntamente con su software de administración de la base de datos?

Construcción del sistema

En el Capítulo 9 se estudiará el procedimiento para construir un sistema de documentación computadorizado para su banco de germoplasma.

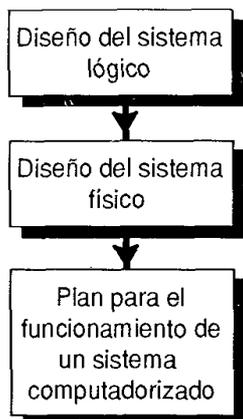
Una vez finalizado este capítulo, se habrán examinado los siguientes temas:

- Las etapas en la construcción de un sistema de documentación computadorizado dirigido por menús
- Las consideraciones que se tienen que tener en cuenta para diseñar formatos de pantalla, informes y menús
- La impresión de los informes
- La puesta en práctica de las capacidades de manejo de datos de su software
- La incorporación de los formatos de pantalla e informes en los procedimientos de rutina
- El desarrollo y la organización de los menús

1 Introducción

En el análisis de su banco de germoplasma, se examinaron:

- La generación y el uso de los datos en los procedimientos
- El uso de diagramas para aclarar procedimientos
- Las necesidades y prioridades de documentar los datos en el banco de germoplasma
- Los requisitos de información (e.g. informes específicos)
- La posibilidad de que la documentación sea una parte integral de los procedimientos del banco de germoplasma



El estudio de estos temas proporciona una lista detallada de las especificaciones que se deben usar como base para diseñar su sistema de documentación computadorizado. Esto se denomina *diseño del sistema lógico* y define cómo debe funcionar el sistema de documentación con respecto al hardware y al software que se utilicen.

A partir de su diseño del sistema lógico, puede comenzar a realizar el *diseño del sistema físico*. Este detalla cómo funcionará el sistema de documentación

con el hardware y software que ha escogido. También toma en consideración las personas que usarán el sistema. El resultado final del diseño de sistema físico es un plan detallado de cómo el sistema computadorizado funcionará en la práctica. Este diseño físico se examinará detalladamente en este capítulo.

El primer paso es determinar si el software y el hardware de los que dispone pueden respaldar el diseño del sistema lógico. Es posible que se presenten limitaciones operativas. Por ejemplo, es posible que el software no pueda realizar las tareas que se le han especificado, o que la persona seleccionada para introducir los datos, no tenga acceso a la computadora que procesa el sistema. En tales casos, para contemplar estas complicaciones necesitará modificar el diseño lógico. Necesitará analizar nuevamente la elección del software, o deberá buscar otras formas de obtener el mismo resultado final, usando el mismo software pero de manera diferente. Podría examinar la posibilidad de trasladar la persona seleccionada para entrar los datos, de manera que tenga acceso a una computadora apropiada, moviendo la computadora cerca de la persona designada para la entrada de datos o asignando a otra persona esa tarea.

1.1 Etapas en la construcción de un sistema de documentación

Por el momento, habrá definido los archivos de datos para su sistema de documentación. La etapa siguiente es comenzar a construir el sistema (que se basa en estos archivos) utilizando el software que escogió. También debe analizar cómo se puede usar el software para mantener estos archivos y recuperar la información del sistema.

En la Figura 1 se ilustran las diferentes etapas en la construcción de un sistema de documentación.

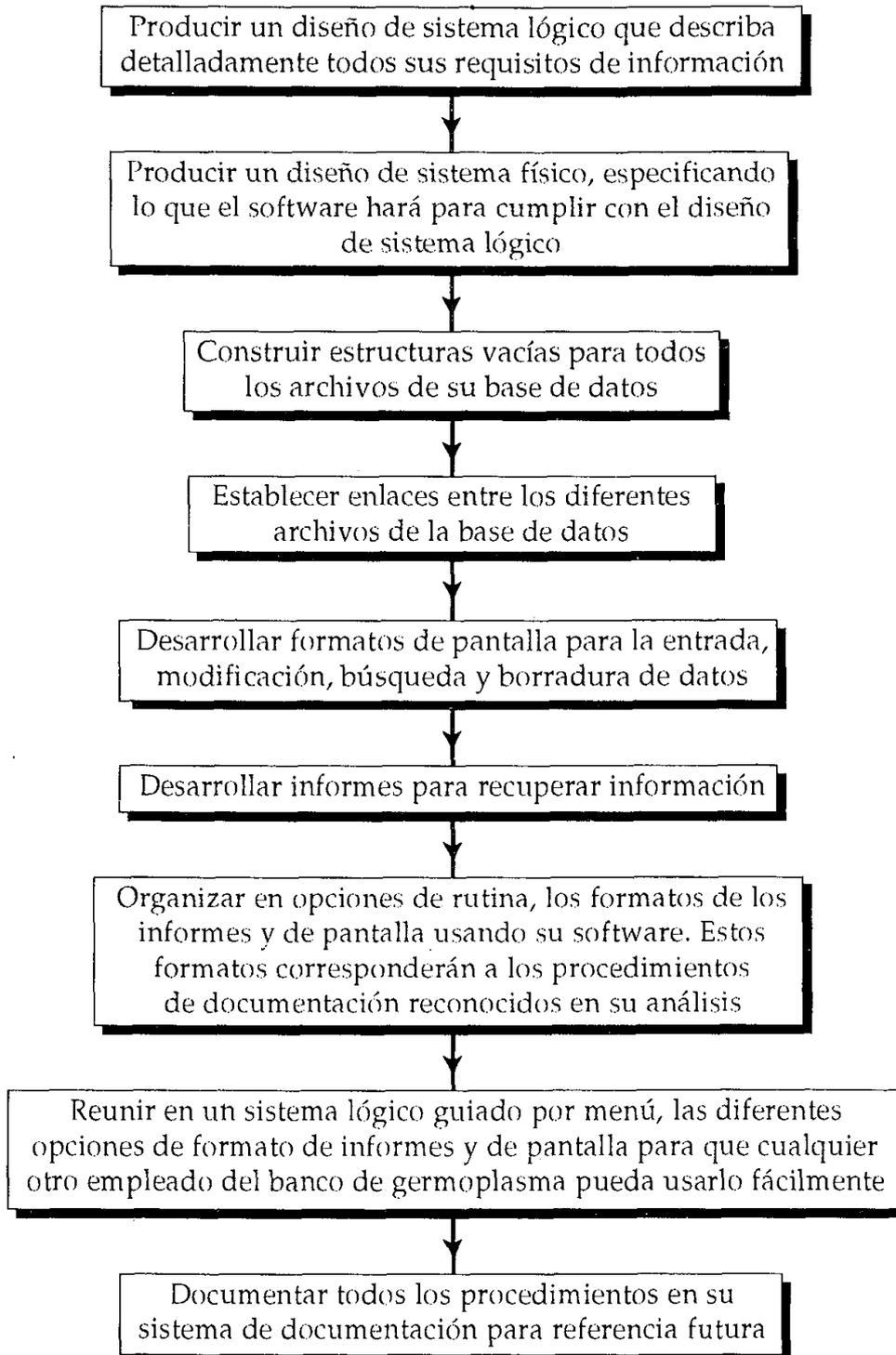


Fig.1. Etapas en la construcción de un sistema de documentación

En los capítulos anteriores, se estudiaron en detalle las cuatro primeras etapas que se ilustran en la Figura 1. En las secciones siguientes de este capítulo, veremos más atentamente los últimos pasos del proceso de construcción de un sistema de documentación.

2

El desarrollo de formatos de pantalla

Para que su sistema de documentación tenga éxito, es fundamental que el registro y la recuperación de la información sean de buena calidad, precisos y confiables. Si el registro de los datos es difícil, o si no hay sistemas que puedan controlar la calidad de los datos que se introducen, se cometerán errores inevitablemente y la información obtenida será de calidad dudosa. Es necesario asegurarse de que los datos se introducen correctamente desde el comienzo, dado que la corrección posterior de los errores es una pérdida de tiempo valioso.

La *pantalla* actúa como interfaz entre el operador y los archivos de datos. A veces se denomina también *pantalla de visualización*. Ellas son lo que usted ve en el monitor cuando entra, modifica, busca o borra datos, y son el equivalente computadorizado de los formularios que se llenan a mano. Las pantallas le ayudarán a introducir los datos de manera precisa y confiable.

Cuando diseñe los formatos de pantalla, las metas deben ser:

1. Evitar que se introduzcan errores en el sistema
2. Facilitar la entrada y modificación de datos por parte del usuario

Como veremos en las secciones siguientes, las pantallas son interfaces muy valiosas e indispensables. En la Figura 2 se ilustra el diseño de una pantalla típica.

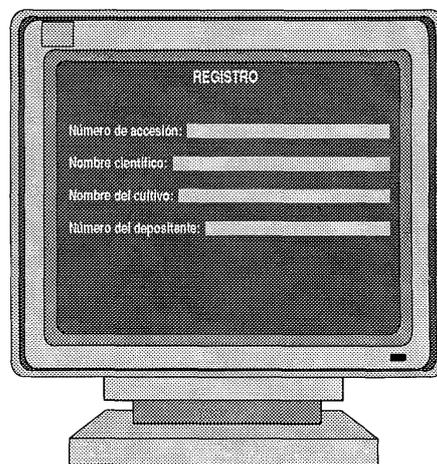


Fig. 2. Una pantalla típica

2.1 La necesidad de diseñar pantallas propias

A menudo, los software de manejo de bases de datos vienen con formatos de pantalla básicos para la entrada y la modificación de datos. Sin embargo, generalmente resulta mejor diseñar pantallas propias.

La mayoría de los programas de manejo de bases de datos producen una pantalla básica para entrar los datos automáticamente, que muestra todos los campos definidos y el orden en que fueron definidos. El nombre que se asigna a cada campo aparece usualmente como una etiqueta junto a la zona de entrada de datos. Esto se ilustra en el siguiente ejemplo.

Un archivo de pasaporte podría tener los siguientes descriptores:

Pasaporte

Número de accesión
 Número del recolector
 Instituto recolector
 Fecha de recolección
 País de recolección
 (otros campos)

La pantalla de entrada básica que se suministra con el software podría ser similar a la siguiente:

Nombre del campo	Zona para la entrada de datos
NO_ACC	
NO_REC	
INST_REC	
FEC_REC	
PaI_REC	

La entrada de datos, tal como se ve en la pantalla de arriba, podría causar problemas a un usuario ocasional. Sin embargo, se pueden diseñar pantallas para la entrada o modificación de los datos, que sean más fáciles de usar para el usuario. En las siguientes secciones veremos cómo se puede lograr.

2.2 Cómo se diseñan los formatos de pantalla

Los dispositivos que existen para diseñar las pantallas dependen del software que haya escogido; algunos cuentan con mecanismos básicos solamente, mientras que otros son muy sofisticados. El diseño final dependerá de las preferencias que tengan las personas que usarán el sistema.

De todas formas, existen algunos principios generales que se deben tener en consideración.

2.2.1 Diseñe un formato de pantalla para cada procedimiento de documentación

Puede diseñar pantallas que muestren sólo ciertos campos

Probablemente su software habrá generado una pantalla básica que muestra todos los campos de cada archivo que se pueden usar para la entrada y la modificación de los datos. Sin embargo, a veces querrá trabajar con un subgrupo de los descriptores que hay en un archivo. Para ello puede diseñar pantallas que muestren sólo ciertos campos y en un formato que se adapte a sus procedimientos de entrada y modificación de datos. Con frecuencia dichas pantallas se denominan *máscaras*.

NO se confíe en un formato único para cada archivo

Por ejemplo, puede utilizar una máscara cuando actualice algunos descriptores en un archivo de pasaporte, o cuando introduzca los datos de un ensayo de caracterización donde se han realizado solamente algunas pruebas. Seguramente no querrá recorrer toda la pantalla buscando los campos que desea llenar -ello sería una pérdida de tiempo y también desalentador, y el riesgo de cometer errores sería muy alto. El diseño de una pantalla que contenga solamente los campos de cada procedimiento de documentación le evitará todo esto. No se confíe en un formato único para cada archivo.

2.2.2 Evite colocar demasiada información en cada pantalla

Distribuya los descriptores en más de una pantalla

Si está introduciendo los datos de un ensayo de caracterización muy grande y tiene un formato único que contiene todos los descriptores, la pantalla podría resultar confusa (desordenada) y difícil de leer. Si es difícil de leer, es también difícil de usar y aumentaría el riesgo de cometer errores. Esto se puede evitar si distribuye los descriptores en más de una pantalla las otras pantallas se pueden usar en secuencias. Esto facilitará la lectura y el uso de las pantallas.

También podría querer incluir una lista de respuestas aceptables cerca de cada descriptor para aquellos usuarios que no estén familiarizados con su sistema de codificación, pero ello ocuparía mucho espacio de la pantalla. Esta información se puede colocar en otra parte, tal como en un servicio de ayuda en línea o documentada.

2.2.3 En los formatos de pantalla utilice el nombre de los descriptores, no el de los campos

Si el nombre del campo se restringe a un número limitado de caracteres, a lo mejor tenga que abreviar el nombre de los descriptores para producir el nombre del campo. Para un usuario ocasional, puede resultar difícil

entender qué significan las abreviaturas o descifrar qué datos corresponden a cada campo. Por ejemplo, el usuario podría pensar que “F_RECOL” se refiere a información sobre la “fuente de recolección”. Evidentemente en este caso, introducir los datos *no resulta* fácil para el usuario, que puede introducir errores en el sistema muy fácilmente.

Los nombres de los campos se pueden reemplazar con una etiqueta más descriptiva, de manera que el usuario ocasional pueda descubrir cuáles son los datos que deben ir en un determinado campo. Las etiquetas le permiten visualizar los textos en la pantalla de manera más descriptiva y no tienen límite en cuanto al número de caracteres por campo. Por lo tanto, es buena idea usar el nombre completo de los descriptores en lugar del nombre de campo.

Por ejemplo, en lugar de: FEC_REC
Podría usar la etiqueta: Fecha de recolección

Tomando en consideración el ejemplo anterior de pantalla de entrada básica (véase página 191), se podría diseñar una pantalla similar a la que se ilustra en la Figura 3.

The image shows a rectangular window with a black border. At the top center, the title "Información de pasaporte: Entrada de datos" is displayed in a bold, black font. Below the title, there are six rows of text, each followed by a shaded rectangular input field. The labels are: "Número de accesión:", "Número del recolector:", "Instituto recolector:", "Fecha de recolección:", "País de recolección:", and "(otros campos):". The shaded areas represent the input fields for each label.

Fig.3. Formato de pantalla para la entrada de datos (información de pasaporte)

2.2.4 En el formato de pantalla utilice el mismo orden de campos del formulario que se llena a mano

En la base de datos frecuentemente se introducen los datos que están en los formularios manuales. Esto se hace más fácilmente si los campos aparecen en la pantalla en el *mismo* orden en que aparecen en el formulario

Los campos se pueden colocar en **CUALQUIER LUGAR** y en **CUALQUIER ORDEN** en la - pantalla

manual. Es muy dispendioso ordenar de nuevo los datos antes de introducirlos en los archivos de la base de datos. Recuerde que cuando diseñe la pantalla, puede colocar los campos en *cualquier lugar y en cualquier orden*; no se le exige que respete el orden en que aparecerán los campos en la definición de sus registros (véanse las definiciones de registro en el Capítulo 8, sección 4, página 172).

2.2.5 Mantenga consistencia en el diseño

Ponga el mismo tipo de información en el mismo lugar de cada pantalla

Si hay consistencia en el diseño de las diferentes pantallas, el usuario regular podrá usar más fácilmente el sistema. Trate de colocar el mismo tipo de información en el mismo lugar de cada pantalla. Por ejemplo, los mensajes de error, la información sobre la función de ciertas teclas, cómo pedir ayuda, etc.

Póngale un título descriptivo a la pantalla

Recuerde colocarle un título a la pantalla. Piense en el procedimiento de documentación para el que se usará la pantalla y póngale un título descriptivo. Si el procedimiento es para registrar nuevas accesiones en el banco de germoplasma, denomínela “Registro de nuevas accesiones” o “Asignar el número de accesión del banco de germoplasma”. El título “Pantalla para la entrada de datos” no es suficiente la entrada de datos ¿para qué archivo?

2.2.6 Explote las capacidades del software para reducir al mínimo los errores en la entrada de datos

A veces el software le permitirá definir la manera en la que un campo acepta y muestra los datos en la pantalla. Esto es muy útil para detectar los errores antes de que entren en la base de datos. A continuación se mencionan algunas de las características que vale la pena destacar.

1. Rechace las respuestas que no sean válidas

Se puede estructurar un campo de manera que acepte las respuestas válidas solamente. Esto es muy útil para detectar los errores cuando utilice los códigos para los estados de los descriptores. Para comprender mejor este tema, veamos el ejemplo de un archivo de caracterización cuyos datos se codifican con frecuencia.

Caracterización:

Color de la flor
Tamaño de la flor
Altura de la planta
Tamaño de la hojuela
Firmeza del fruto
Aroma del fruto

Para muchos de estos descriptores, existe un número limitado de entradas válidas, e.g., 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, X. Sin embargo, la computadora aceptará normalmente cualquiera de los caracteres de su teclado, cuando en realidad son válidos, probablemente 12 de ellos. Esto podría atiborrar el sistema de datos incorrectos, pero se puede evitar diseñando formatos de pantalla que limiten la entrada de datos a respuestas válidas exclusivamente.

2. Utilice el mensaje de ayuda

El mensaje de ayuda puede servir para verificar si la información de un campo es una respuesta válida o no.

3. Muestre los mensajes de error

Estos sirven para informar al usuario cuando se ha cometido un error y qué se puede hacer para corregirlo.

4. Almacene un valor sustituto por omisión

Generalmente los campos están vacíos hasta que se introducen los datos. Sin embargo, con determinados campos, podría querer almacenar un valor sustituto por omisión (o valor por defecto) hasta que se realice la entrada de datos. Esto es útil si la respuesta inicial es siempre la misma, tal como “desconocido” en un ensayo de caracterización en el que la prueba no se ha realizado. Antes de almacenar un valor sustituto por omisión analice si éste se aplicará en todos los casos.

5. Utilice la generación automática de los valores de campo

La computadora puede generar automáticamente ciertos valores de campo que se usan regularmente, e.g. la fecha del día. Esto es ventajoso cuando se introducen los datos de pasaporte, o cualquier otro dato del cual desee registrar la fecha de la entrada o de la modificación. Algunos software ofrecen la posibilidad de copiar el mismo campo de las entradas anteriores, presionando una tecla. Esto es muy importante cuando por ejemplo, se introduce una serie de registros de una misión de recolección, en la que se recolectaron diversas accesiones en el mismo lugar.

6. La conversión a mayúsculas

A veces querrá almacenar los datos en mayúsculas solamente. Los campos se pueden definir para que conviertan a mayúsculas todos los caracteres que se introducen. Por ejemplo, si escribe el número de un donante como “egru 380” este se almacenará “EGRU 380”. Esto puede ayudar a recuperar la información posteriormente.

7. Utilice “protección de campos” o “sólo visualización”

Es muy útil poder proteger ciertos campos (como el número de accesión o la referencia del lote) de la modificación accidental de datos. Si desea que el campo se visualice, pero que no se modifique utilice el mecanismo de “protección de campos” o “sólo visualización”.

Todas estas características son muy útiles y son dignas de explotarse al máximo. Ellas no detectarán todos los errores, pero reducirán significativamente el número de los que entran al sistema.

8. Permita el desplazamiento del cursor en la pantalla

Es muy importante poder revisar una pantalla y corregir cualquier error antes de pasar a la pantalla siguiente. Si su software le da esta posibilidad, úsela en todas las pantallas que desarrolle.

2.2.7 No abuse del uso de estilos diferentes

En el Capítulo 6 se analizó el uso de estilos diferentes. Recuerde que debe usarlos para trabajar más fácilmente con las pantallas. Por ejemplo, las letras muy grandes o en negrita, o demasiados cuadros y líneas y muchos colores, pueden dar como resultado formatos difíciles de leer. Concéntrese en la presentación de la página, utilizando estilos diferentes sólo para enfatizar. Procure mantener un formato simple.

2.2.8 Los efectos sonoros

Limite el uso de los efectos sonoros. Ellos se pueden utilizar para alertar al usuario cuando la computadora ha terminado una tarea que exige mucho tiempo o cuando el operador ha cometido un error. Sin embargo, el ruido continuo de la computadora puede ser irritante no sólo para el usuario, sino para cualquiera que se encuentre en el mismo lugar.

2.2.9 Experimente con diseños diferentes, y escoja el que considere más práctico

Ciertas pantallas pueden parecer “lindas” a primera vista, pero pueden resultar poco prácticas. Podrían ser difíciles de leer, tener demasiada información o necesitar mejores servicios de ayuda en línea o documentada. Vale la pena realizar versiones diferentes y pedirle a los usuarios que experimenten con ellas. Con la respuesta de los usuarios, se puede desarrollar un formato que sea fácil de usar. Recuerde que, cuanto más fácil de utilizar sea una pantalla, más seguros y exactos serán los datos almacenados.

2.3 Etapas en el diseño de un formato de pantalla

1. Antes de comenzar a crear el formato utilizando el software de su base de datos, es conveniente hacer un esquema preliminar en papel. Haga una lista de los campos que quiere que se visualicen. Consulte la lista de las especificaciones de campo que ha realizado para cada archivo de la base de datos, pues éstas influirán en la presentación del formato.
2. Familiarícese con las capacidades que tiene su software para el diseño de formatos - experimente con algunos diseños, y ponga a prueba algunas o todas las características que se mencionaron en la sección 2.2.6. Descubra cuán fácil de usar es cada formato introduciendo algunos datos a manera de prueba.
3. Diseñe un formato de entrada y, si es necesario, uno para modificar los datos de cada archivo de la base de datos. Estos formatos le permitirán trabajar simultáneamente con todos los campos de cada archivo de la base de datos. Si hay dos formatos independientes, probablemente serán casi idénticos en apariencia (aparte del título), pero el formato para la modificación de datos podría tener algunos campos protegidos o que se pueden visualizar solamente, tales como el número de acceso y la referencia del lote.
4. Luego, diseñe el formato de entrada de datos, y cuando sea necesario, el de modificación de cada procedimiento, usando los mismos principios que se mencionaron en el punto 3. Estos formatos contienen probablemente un subgrupo del total de posibles campos para un archivo.

3 El desarrollo de informes

La generación de informes es una de las formas más valiosas para recuperar información de una base de datos. Los informes se realizan cuando se solicita información regularmente y en un formato específico.

El formato para la recuperación dependerá de las necesidades de información y puede ser completamente diferente al formato de entrada de datos.

Cuando las solicitudes de información no son ni regulares ni previsibles, hay diversas alternativas para recuperar la información del sistema. Por ejemplo, se puede dar un vistazo a cada registro (o grupo seleccionado de registros) e imprimirlo en el formato en que aparece en la pantalla. Si su software cuenta con los mecanismos necesarios, podría utilizar el lenguaje Query (de consulta interactivo simple) o el SQL (lenguaje de preguntas estructurado, que es más sofisticado) para realizar la búsqueda. En este caso se pueden seleccionar uno o más registros y generar un informe de ellos.

En esta sección se analiza el desarrollo de informes. Este es un proceso que incluye varias etapas, las cuales se ilustran en la Figura 4.

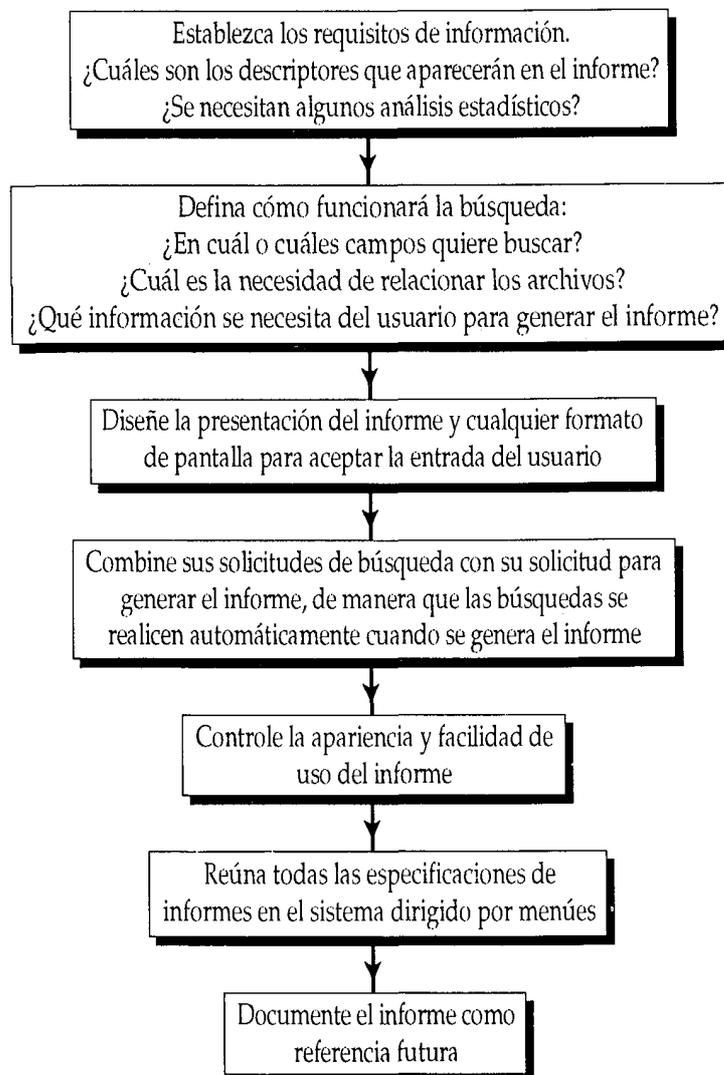


Fig. 4. Etapas en el desarrollo de un informe

Algunos software tienen servicios para generar informes más eficaces que otros. Sin embargo, si necesita realizar análisis estadísticos más complicados o producir gráficos para obtener la información que necesita, tendrá que analizar la posibilidad de exportar los datos a una hoja de cálculo electrónica.

A continuación analizaremos las etapas en el desarrollo de un informe.

3.1 Los requisitos de información

Cuando hizo el análisis de su banco de germoplasma, usted identificó sus necesidades de información.

Por ejemplo, si habló con el responsable de la evaluación de semillas sobre las necesidades de información de esa unidad, puede tener idea del tipo de informes que serían útiles para el trabajo de esa unidad. Es posible que haya redactado una lista de informes como ésta:

INFORMES REQUERIDOS POR LA UNIDAD DE EVALUACION DE SEMILLAS

- Viabilidad de una determinada accesión
- Viabilidad de un determinado cultivo
- Accesiones con un determinado rango de viabilidades
- Accesiones que no se han evaluado
- Accesiones que se deben evaluar en los próximos meses
- Accesiones que se deben evaluar en los próximos 6 meses
- Accesiones para las que ya se venció la fecha de evaluación (otros informes)

Para cada informe ya debe haber determinado qué descriptores deben incluirse. Tendrá idea acerca del orden en el que deben aparecer los informes (por número de accesión, por orden alfabético de cultivos, por fechas, o aun, por una combinación de ellos), y si necesita hacer algún tipo de cálculo con los datos. En la Figura 5 se ilustra la distribución de los datos de diferentes archivos en un informe único.

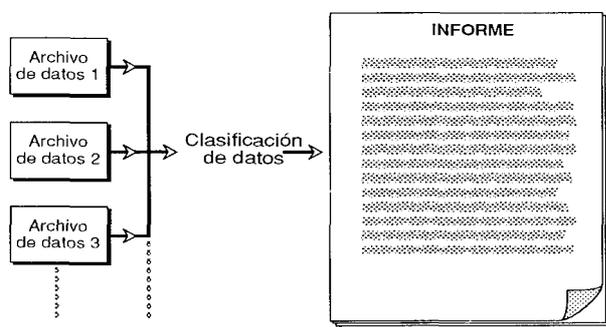


Fig. 5. Los datos se pueden extraer de diferentes archivos y reproducirse en un informe único

Las necesidades de información para las diferentes actividades del banco de germoplasma ya deben haber influido en algunas de sus decisiones sobre qué descriptores necesita registrar y en qué archivos de datos de su sistema ubicarlos.

Por ejemplo, la evaluación de semillas se realiza periódicamente, pero, ¿con qué frecuencia? ¿cada seis meses, cada dos años? ¿Necesitan algunos cultivos más evaluación que otros? De este tipo de preguntas habrá identificado la necesidad de registrar la “fecha de la siguiente evaluación” que utilizará en los informes.

3.2 La definición de la búsqueda

La etapa siguiente es desarrollar formatos para la recuperación de información de diferentes archivos de datos y el orden deseado. Al comienzo de esta sección, se mencionaron tres consideraciones, a saber:

1. Los campos que desea buscar
 2. La necesidad de relacionar los archivos
 3. La información que el usuario debe suministrar
- Analicemos estas consideraciones con algunos ejemplos.

EJEMPLO 1: Informe sobre la viabilidad de las semillas de todas las accesiones de maíz (por número de accesión) y fecha en que deberán evaluarse nuevamente

Los descriptores que visualizará en este informe son: el número de accesión, la referencia del lote, el nombre del cultivo, la viabilidad y la fecha de la próxima prueba de viabilidad. Estos descriptores se pueden ubicar en dos archivos separados: un archivo de registro general y otro de prueba de viabilidad de las semillas:

Registro Viabilidad de las semillas

Número de accesión ◆

Nombre científico

Nombre del cultivo

Pedigree/cultivar

Número del depositante

Número de adquisición

Tipo de material

(otros campos)

Número de accesión ◆

Referencia del lote

Viabilidad

Fecha de la prueba de viabilidad

Fecha de la próxima prueba de viabilidad

(otros campos)

Tecla

◆ campo de enlace

Los descriptores deseados aparecen **en negritas**

Los archivos se deben relacionar antes de generar un informe. Cada registro del archivo de viabilidad de las semillas se debe relacionar con el correspondiente en el archivo de registro, donde tiene el mismo número de accesión, de manera que éste sea el campo de identificación. Una vez que se ha establecido el enlace, solamente tiene que:

1. Seleccionar los registros relacionados que tengan el nombre de cultivo “maíz”
 2. Ordenar estos registros por el número de accesión
 3. Imprimir los archivos pertinentes en el formato escogido
- Su informe podría asimilarse al que se ilustra en la Figura 6.

FECHA DE LA PROXIMA PRUEBA DE VIABILIDAD: MAIZ			
Número de accesión	Referencia del lote	Viabilidad	Fecha de la próxima prueba de viabilidad
EGB 1007	13/07/91	80%	22/07/92
EGB 3231	15/04/90	75%	13/09/92

Fig. 6. Modelo de un informe, sobre la viabilidad de las semillas de accesiones de maíz ordenado por número de accesión, e indicando la fecha de la siguiente prueba

Nota: Aun cuando se usa el campo “nombre del cultivo” en la producción de este informe para especificar que se buscan los registros que tengan el nombre de cultivo “maíz”, no hay necesidad de mostrar este campo en el informe final. Este informe atañe solamente al maíz, entonces la misma información se repetirá para cada registro si se incluye el campo del nombre del cultivo. En lugar de eso, se puede hacer referencia al maíz en el título solamente.

EJEMPLO 2: Informe de las accesiones con un determinado rango de viabilidad de la semilla (por nombre de cultivo y número de accesión)

Este ejemplo es similar al anterior, pero difiere en que requiere clasificar los datos resultantes por nombre del cultivo y número de accesión. Además, el usuario debe especificar el rango de viabilidad, e.g., de 70 a 80%. ¿Cómo incorpora el usuario el rango de viabilidad? Se puede diseñar un formato de pantalla para que el usuario lo llene antes de que se genere el informe, y en el cual se le pide al usuario que especifique el rango de viabilidad. En este caso, el usuario especificará que el rango de viabilidad de las semillas es de 70-80%.

Cuando el usuario incorpore estas cifras, el procedimiento será similar al del Ejemplo 1. Los archivos se relacionan por el número de accesión. Luego, se seleccionan los registros que tengan la viabilidad especificada. Los registros relacionados se clasifican por nombre de cultivo; cada grupo de nombre del cultivo se clasifica también por orden del número de accesión. Por último, se imprimen los campos pertinentes a cada registro en el formato especificado.

En este informe, puede desear visualizar otros campos diferentes a la referencia del lote y a la fecha de la próxima prueba de viabilidad. El informe final se parecerá al que se ilustra en la Figura 7.

ACCESIONES CUYA VIABILIDAD DE SEMILLA ES DE 70-80%				
Nombre del cultivo	Número de la accesión	Referencia del lote	Viabilidad	Fecha de la próxima prueba de viabilidad
Cebada	EGB 4962	17/07/91	79%	28/07/92
	EGB 4976	21/05/91	78%	05/06/92
Maíz	EGB 1007	15/04/90	80%	22/07/92
	EGB 3231	15/04/91	75%	13/09/92
Trigo	EGB 1999	17/10/91	72%	14/08/92

Fig. 7. Modelo de un informe, sobre las accesiones con determinado rango de viabilidad, ordenado por nombre de cultivo y número de accesión

EJEMPLO 3: Informe de las accesiones que no se han evaluado por viabilidad de semillas (por nombre de cultivo y número de accesión)

En este caso, es necesario buscar los registros "ausentes" en el archivo de viabilidad de la semilla, es decir registros que no se han evaluado por viabilidad de la semilla. El enlace entre los dos archivos es de nuevo el número de accesión. Puede darle instrucciones a su computadora para que seleccione los registros que no tengan uno correspondiente en el archivo de inventario, esto es, aquéllos que no tengan la prueba de viabilidad de la semilla. Luego, clasifique los registros seleccionados por nombre del cultivo y número de accesión. Por último, imprima los campos pertinentes a cada registro en el formato que ha diseñado.

El informe final será similar al que se ilustra en la Figura 8.

ACCESIONES QUE NO SE HAN EVALUADO POR VIABILIDAD DE SEMILLA		
Nombre del cultivo	Número de accesión	Referencia del lote
Cebada	EGB 4812	14/09/91
	EGB 5060	27/07/91
Maíz	EGB 1234	18/05/91
	EGB 2231	17/12/91
Trigo	EGB 2001	09/12/91

Fig. 8. Modelo de un informe, sobre las accesiones que no se han evaluado por viabilidad de la semilla, clasificado por nombre del cultivo y número de accesión

EJEMPLO 4: Informe de las accesiones con baja viabilidad de la semilla y peso de las semillas en cámara frigorífica (por nombre del cultivo y número de accesión)

Para introducir los datos en el campo del peso total de semillas, tiene que relacionar los tres archivos: el de registro, el de viabilidad de semillas y el de inventario:

Registro	Viabilidad de la semilla	Inventario
Número de accesión ◆	Número de accesión ◆	Número de accesión ◆
Nombre científico	Referencia del lote ◆	Referencia del lote ◆
Nombre del cultivo	Viabilidad	Ubicación en el depósito
Pedigree/cultivar	Fecha de la prueba de viabilidad	Peso total de semillas
Número del depositante	Fecha de la próxima prueba de viabilidad	Peso de 1000 semillas
Número de adquisición	(otros campos)	Peso mínimo de semillas permitido
Tipo de material (otros campos)		(otros campos)

Dado que probablemente tendrá más de un lote por cada accesión, deberá relacionar el archivo de viabilidad de la semilla y el archivo del inventario mediante los campos de referencia del lote y número de accesión. No obstante, ambos archivos se pueden relacionar con el archivo de registro utilizando el número de accesión solamente.

Al igual que en el Ejemplo 2, se seleccionan los registros que tienen baja viabilidad de semillas, agregando un rango específico. Otra opción consiste en introducir un valor único inferior a aquellas viabilidades que

se consideran “bajas”. Los registros seleccionados se clasifican por nombre del cultivo; y dentro de éste se ordenan también por número de accesión. Por último, los campos pertinentes a cada registro se imprimen en un determinado formato.

El informe final se parecerá al que se ilustra en la Figura 9.

ACCESIONES CON BAJA VIABILIDAD DE SEMILLA: PESO TOTAL DE SEMILLAS				
Nombre del cultivo	Número de accesión	Referencia del lote	Viabilidad	Peso total de semillas (kg)
Cebada	EGB 4962	17/07/91	79%	0.243
	EGB 4976	21/05/91	78%	0.567
Maíz	EGB 1007	15/04/90	80%	1.440
	EGB 3231	15/04/91	75%	2.678
Trigo	EGB 1999	17/10/91	72%	1.999

Fig. 9. Modelo de un informe, de las accesiones con baja viabilidad, ordenado por nombre del cultivo y número de accesión, que muestra el peso total de semillas

En resumen, para cada informe se necesitará especificar:

- Cómo se relacionan los archivos
- Cuál es el criterio de cada búsqueda (e.g. un cultivo particular, un rango de viabilidad)
- Cómo se detallan los criterios de la búsqueda (se incluyen en el mismo informe de rutina o los especifica el usuario en un formulario aparte)
- Cómo se deben visualizar los informes (clasificados en un orden determinado, qué campos aparecerán en el informe)

Para todos los informes que quiera generar debe desarrollar especificaciones de búsqueda similares.

3.3 El estilo del informe

El diseño de los informes se debe abordar de la misma forma que para los formatos de pantalla. Los informes deben ser fáciles de usar, leer y comprender. Por lo tanto, es importante dedicarle tiempo al diseño de ellos. Después de todo, usted se basará en ellos para tomar decisiones importantes, como por ejemplo, establecer prioridades de regeneración. La precisión con la que se diseñen los informes, dependerá del programa que esté utilizando.

Puede diseñar un informe que liste una accesión en cada página en un informe como éste, cada descriptor aparecerá exactamente en el mismo lugar en cada página. Es similar al método que se utiliza para los formatos de pantalla en donde cada descriptor tiene su propia ubicación en la pantalla. Puede usar este estilo de informe si, por ejemplo, tiene que dar información detallada sobre los resultados de un ensayo de caracterización para una determinada accesión (véase Figura 10), o utilizar papelería impresa (tal como facturas), o producir etiquetas de dirección.

Fig. 10. Informes detallados para dos ensayos de caracterización diferentes. Los descriptors están en el mismo lugar en cada página

A menudo querrá generar informes que muestren los datos seleccionados de varias accesiones en una página y en columnas, como se ilustra en los ejemplos 1 a 4 de este capítulo (véanse Figuras 6 a 9). Cada descriptor ocupará una columna determinada en la página. Como el informe se puede extender a más páginas, cada una debe tener el mismo diseño básico.

3.4 El diseño del informe

3.4.1 Asigne un título, un número y una fecha a cada página del informe

Para poder saber a primera vista de qué se trata un informe ¡póngale un título!

A veces los informes abarcan varias páginas. Si las páginas se obtienen separadamente, puede no ser obvio a cuál informe ellas pertenecen o a qué lugar del informe corresponden. Por lo tanto, coloque un título y un número en cada página.

También acostúmbrese a colocar la fecha en los informes, así no mezclará informes viejos con los nuevos, y evitará trabajar con información anticuada.

3.4.2 Organice las columnas en un orden útil

Piense cuidadosamente cómo se deben organizar las columnas en el formato. Si está comparando dos columnas, es prudente colocar una al lado de la otra.

3.4.3 Póngale un título. a cada columna

Debe ser claro para la persona que lee el informe qué tipo de información contiene cada columna. La elección obvia para los encabezamientos de columnas son los descriptores. Sin embargo, los problemas comienzan cuando hay muchas columnas y los descriptores tienen nombres largos, tales como “promedio de días hasta la floración” y “resistencia a *Helminthosporium maydis*”, pues el espacio de la página se le acabará rápidamente.

La solución más fácil es colocar los encabezamientos de columnas en más de una línea, de manera que pueda examinar primero si el software le permite realizarlo. De lo contrario, si el software que está utilizando tiene un mecanismo de “resumen del informe”, puede darle un número o una abreviatura a cada columna y luego, en el resumen del informe listar los números de las columnas o de las abreviaturas junto al nombre del descriptor correspondiente (véase Figura 11). Si su software no tiene ninguna de estas características, podría considerar:

1. Dividir el informe en dos o más informes separados que contengan subgrupos de descriptores. Si lo hace, piense atentamente qué información necesita ver en la misma página.
2. Producir el informe con números de columnas o abreviaturas y hacer una lista de éstas en una hoja de información aparte. Si usa esta opción, asegúrese de que suministra la hoja con cada informe, de lo contrario provocaría confusión.
3. Analizar nuevamente el formato en el que se utilizará el informe. ¿*Realmente* necesita especificar todos los descriptores en la misma página?

ACCESIONES CON UN RANGO DE VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE 70-80%				
1	2	3	4	5
Cebada	EGB 4962	17/07/91	79%	28/07/92
	EGB 4976	21/05/91	78%	05/06/92
Maíz	EGB 1007	15/04/90	80%	22/07/92
	EGB 3231	15/04/91	75%	13/09/92
Trigo	EGB 1999	17/10/91	72%	14/08/92
1. Nombre del cultivo 2. Número de accesión 3. Referencia del lote 4. Viabilidad 5. Fecha de la próxima prueba de viabilidad				

Fig. 11. Informe con columnas enumeradas. En el resumen del informe aparece el número de columna junto al descriptor correspondiente

3.4.4 Mantenga consistencia en los informes

Los usuarios usarán más fácilmente los informes, si el diseño de éstos es consistente. Por ejemplo, si produce informes diferentes sobre el inventario de semillas, organizar las columnas en el mismo orden le será de gran ayuda.

3.4.5 Explote las capacidades que le ofrece el software

Estudie todas las características del software que ha escogido y explótelas al máximo en sus informes.

Por ejemplo, algunos software pueden agrupar registros con el mismo valor para un determinado descriptor (e.g. el mismo nombre de cultivo) y luego realizar cálculos o análisis estadísticos en otros campos del registro. Por lo tanto, en un informe sobre las accesiones que necesitan evaluación de las semillas, es posible calcular cuántas accesiones de cada cultivo hay que evaluar, o cuántas accesiones hay que evaluar en un determinado mes. Este tipo de información puede ser muy útil y puede ahorrarle muchísimo tiempo en el futuro.

3.5 La impresión del informe

“¡Los informes lucen perfectos en la pantalla, pero cuando los imprimo se ven horribles!”

Si ha usado otro programa de procesamiento de textos, publicación mediante computadora, diseño gráfico u hojas de cálculo, puede haber tropezado con problemas al imprimir el trabajo. Muchos de ellos se pueden resolver si lee atentamente el manual de la impresora y la sección del manual del programa que se relaciona con la impresión de los informes. No obstante ello, se ha experimentado una serie de problemas durante la impresión de los documentos que se discuten en las próximas secciones.

3.5.1 El tamaño y el tipo de letras de la impresora

Su impresora puede imprimir caracteres de tamaños diferentes. Obviamente, cuando el tamaño del carácter es más grande, ocupa más espacio en la línea, mientras que si los caracteres son más pequeños pueden entrar en una sola línea. La impresora también puede imprimir en varios tipos de letras. Compare los tres tipos de letras que se dan a continuación:

Tipo de letra #1: Recursos fitogenéticos

Tipo de letra #2: Recursos fitogenéticos

Tipo de letra #3: Recursos fitogenéticos

Vea la diferencia que hay entre los diferentes tipos de letra del mismo carácter. Note también que algunos tipos de letra ocupan más espacio que otros; por eso la longitud de la línea para “Recursos fitogenéticos” es diferente en cada caso.

Si se considera la forma en que están espaciados, los tipos de letra se pueden clasificar en dos categorías: espaciado único y espaciado proporcional. Cada carácter de un tipo de letra con espaciado único ocupa el mismo espacio, e.g., “i” ocupa la misma cantidad de espacio que “o”. Con los tipos de letra de espaciado proporcional, el espacio ocupado varía de un carácter a otro. En el ejemplo siguiente se puede apreciar la diferencia entre estos dos tipos de letra:

Tipo de letra con espaciado único:	00000 00000 00000 00000
	<i>iiii ... iiii iiii iiii</i>

Tipo de letra con espaciado proporcional:	00000 00000 00000 00000
	iiii iiii iiii iiii

Controle los tipos de letra disponibles en el software y en la impresora y asegúrese de que no haya conflictos en la configuración.

Si las columnas del informe están alineadas en la pantalla, pero no en la página impresa:

1. Controle el tipo de letra que ha utilizado. Trate de cambiarla a un tipo de letra con espaciado único, como la “Courier”.
2. Revise el tamaño del carácter. ¿Es muy grande? Si lo es, redúzcalo. Consulte el manual para saber cómo hacerlo.

3.5.2 Limitaciones de ciertas impresoras para imprimir informes

Las impresoras matriciales de puntos pueden mostrar una cantidad limitada de caracteres por línea solamente. Muchas de ellas tienen dos tamaños de página; uno estándar, que permite hasta 80 caracteres con espaciado único por línea, y otro ancho que permite 132 caracteres con espaciado único por línea. Si la anchura total de los campos en un informe excede este límite de caracteres (incluyendo los espacios), el texto que sobra pasará a la próxima línea. Por lo tanto, si usa una impresora de matriz de puntos o una impresora de margarita, asegúrese de que la anchura total del informe no exceda este límite.

Si usa papel ancho, asegúrese de que la impresora está configurada para aceptar papel ancho: la impresora no es inteligente -necesita que se especifique el uso del papel ancho, sea por medio del programa, o cambiándole manualmente la configuración.

3.5.3 La longitud de la página

Para algunas impresoras es necesario establecer la longitud de página del informe tanto en el programa como en la misma impresora.

Siempre es posible modificar la configuración de la impresora para que acepte una determinada longitud de papel (e.g., 21 cm, 28 cm, 29 cm (A4), 32 cm). Si la impresora está preparada para recibir papel de 32 cm y usted usa papel de 21 cm, los resultados pueden ser imprevisibles. Asegúrese de que la configuración de la impresora coincida con el tamaño de papel que utiliza. Consulte el manual para averiguar cómo puede configurarla correctamente. Tenga en mente que a veces el programa puede anular la configuración de la impresora.

Si tiene que especificar el número de líneas por página en el programa cuando diseñe un informe, asegúrese de que éste corresponda al número correcto de líneas para el tamaño del papel que está utilizando. Si coloca un número muy alto o muy bajo, sus páginas tendrán grandes zonas de espacios en blanco.

3.6 Etapas en el diseño del informe

Las etapas para el diseño del informe se resumen en el diagrama de la Figura 12.

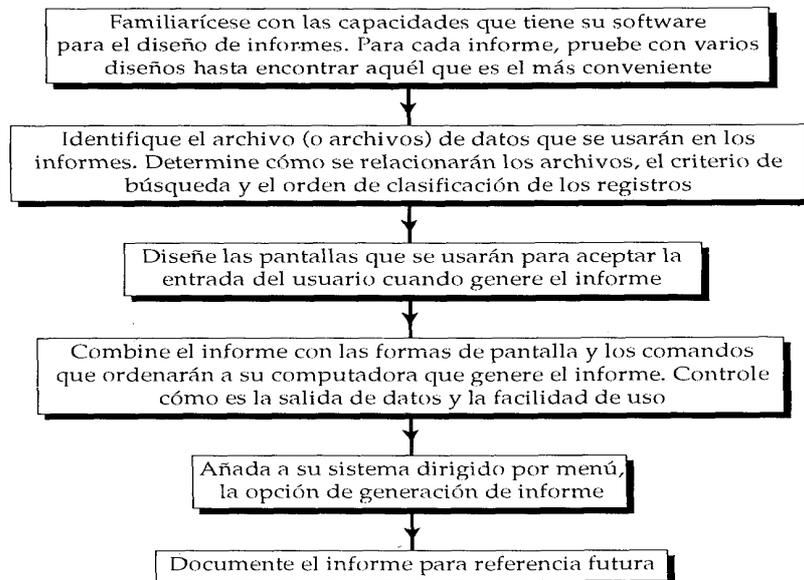


Fig. 12. Etapas en el diseño de un informe

4 Ponga en práctica las capacidades de manejo de datos del software

Una vez que haya diseñado varios formatos de pantalla y de informes, puede comenzar a trabajar con las rutinas para administrar los datos en el sistema de documentación. Aunque no es posible analizar aquí con mayor detalle cómo puede hacerlo, debido a que gran parte depende del software que use, podemos examinar algunas consideraciones generales.

En la Figura 13 se ilustran las etapas en el desarrollo de rutinas de manejo de datos.

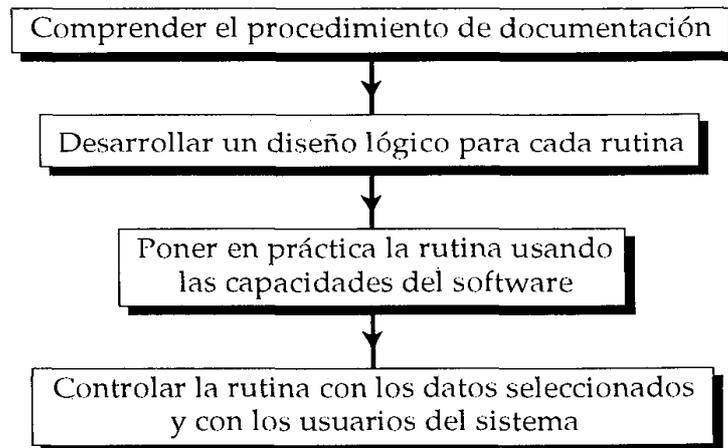


Fig. 13. Etapas en el desarrollo de rutinas para el manejo de datos

En las secciones siguientes veremos algunas consideraciones que podrían afectar el manejo de los datos.

4.1 La entrada de datos (registros nuevos)

Cuando se introducen los datos, generalmente se trabaja con un solo archivo. Sin embargo, a veces uno desea que los datos que introduce en un archivo, automáticamente pongan en funcionamiento la entrada de datos, o actualicen los datos en otro archivo.

Por ejemplo cuando se sacan las semillas de la cámara frigorífica, el procedimiento de documentación correspondiente incluye:

1. La introducción de un nuevo registro en el archivo de movimientos.
2. La actualización del registro correspondiente en el archivo de inventario.

A través del programa, puede estructurar el sistema para que cuando entre un nuevo registro en el archivo de movimientos, actualice automáticamente el registro correspondiente en el archivo del inventario. Esto requiere relacionar los archivos con anterioridad.

Hay otras consideraciones que deben tenerse en cuenta cuando se desarrollan rutinas para la entrada de datos.

4.1.1 La captura de los registros duplicados

Puede usar su software para rechazar registros que están repetidos. Los ejemplos siguientes le mostrarán cómo lograrlo.

➤ Archivos de registro y de pasaporte

Sólo debe haber un archivo por cada accesión, dado que los datos de registro y pasaporte *siempre* serán los mismos. Por lo tanto, cuando se introducen estos datos, siempre se debe controlar si ya existe un registro para esa accesión. Si *ya existe* un registro, o se rechaza la entrada de los datos, o se le permite al usuario *modificar* solamente ciertos campos del registro existente.

➤ Archivos de caracterización

Es posible detectar registros duplicados agregando referencias a los campos de identificación de número de accesión, referencia del lote y fecha de la prueba, pues estos identifican especialmente un registro. Si el registro existe, o se rechaza la entrada de datos, o se le permite al usuario modificar solamente ciertos campos del registro existente.

➤ Archivo de inventario

Para detectar registros idénticos, es posible usar los campos de número de accesión y referencia del lote, pues estos identifican especialmente un registro, a no ser que se almacenen lotes idénticos de semillas en diferentes lugares de la cámara frigorífica. Nuevamente, si el registro existe, o se debe rechazar la entrada de datos, o se le permite al usuario modificar solamente ciertos campos del registro existente.

➤ Archivo de prueba de viabilidad de las semillas

Es posible detectar registros que tienen el mismo número de accesión, referencia del lote y fecha de la prueba, dado que estos identifican un registro especialmente. Sin embargo, después de algunos años, este archivo podría crecer y contener datos de evaluación para lotes de semillas que ya no existen en la cámara frigorífica. ¿Cómo puede asegurarse de que este archivo contiene solamente los datos de los lotes de semilla que existen? Puede considerar la posibilidad de hacer una rutina adicional de mantenimiento del archivo de inventario que le permitirá al usuario hacer dos cosas:

Prueba de viabilidad

Fecha: 11/07/86

Número de accesión: ECRU 102

Referencia del lote: _____

Tipo de recolección: _____

Referencia al individuo: _____

Fecha de la prueba de viabilidad: _____

Viabilidad (%): _____

Operador: _____

Archivo Histórico

1. Cancelar un registro del archivo de inventario, es decir, un determinado lote de semillas que se agotó.
2. Trasladar todos los datos de las pruebas de viabilidad de la semilla referentes a este *lote* a un segundo archivo "histórico" de viabilidad de las semillas. Este archivo podría ser útil en el futuro como una fuente de información sobre la viabilidad a largo plazo de las semillas, por ejemplo.

Antes de cancelar un registro, debe analizar si querrá utilizar los datos nuevamente. Si piensa que podrían ser útiles como referencia futura, trasládelos al archivo histórico. De lo contrario, se pueden borrar.

4.1.2 Utilice el software para asignar el número de accesión

Como el número de accesión constituye la base de todo el sistema accesiones de documentación de los datos de accesiones específicas, es esencial que dos accesiones nunca tengan el mismo número.

Si la asignación de los números de accesión es parte del procedimiento de documentación, se debe usar el software para asignarlos automáticamente. De esta manera, nunca tendrá que entrar un nuevo número de accesión, el programa lo hará por usted.

Si su software no tiene una opción automática para hacerlo, puede llevar un archivo aparte que mantenga un registro del “último” número de accesión. Llamemos a este archivo, “archivo contador”. Cuando utilice el formato de pantalla de entrada de datos, el “último” número de accesión se incrementará en 1 y se visualizará la nueva pantalla. Una vez que se introduzcan los datos, el número de accesión incrementado se almacenará en el archivo “contador”. Puede haber ocasiones en las que desee colocar manualmente el número de accesión en el archivo de registro. Cuando cambie de un sistema manual a uno computadorizado y necesite entrar los datos de registro para las accesiones existentes seguramente deseará hacerlo. Sin embargo, debe asegurarse de que podrá detectar los registros duplicados. Entonces, tendrá dos rutinas para la entrada de datos (nuevos registros):

1. Registro de la muestra -asignar un nuevo número del banco de germoplasma
2. Entrar los datos de registro de las accesiones existentes

4.2 La modificación de los datos

Debe utilizar las capacidades de su software para configurar sistemas que le permitan modificar los datos de cada archivo en su sistema de documentación. Esto se puede utilizar para corregir errores en registros específicos, actualizar registros con los nuevos datos y cancelar cualquier registro indeseado. Se pueden incorporar las siguientes capacidades:

1. *Servicios para “vistazos”*: esto le permite trabajar con un registro a la vez y ver o editar cada registro. Generalmente puede especificar el orden en el cual quiere ver los registros antes de dar un vistazo, e.g., en orden ascendente del número de accesión.

2. *Servicios de búsqueda:* esto le permite localizar un determinado valor en un campo específico. Por ejemplo, podría querer localizar un número de accesión particular.
3. *La protección de determinados campos:* esto asegura que el usuario “sólo puede leer” los campos, no modificarlos, e.g., el número de accesión.

4.3 Informes

Ya hemos visto algunos aspectos del diseño y funcionamiento de los documentos. Los diversos elementos de una rutina de informe, e.g., el diseño del informe, los criterios de búsqueda y la información del usuario, se deben integrar en una opción de rutina única que se pueda escoger en el menú. Asegúrese de que incluya las opciones para:

1. Visualizar el informe en la pantalla
2. Escribir el informe en un archivo
3. Imprimir en papel/papelería preimpresa

4.4 Ejemplos de diseño lógico para la entrada de datos en un archivo de pasaporte de cultivo

Antes de que comience a trabajar con los servicios de manejo de datos de su software, es muy útil ilustrar las etapas de cada rutina como si fuera un diseño lógico. Considere un procedimiento para la entrada de datos de pasaporte para un determinado cultivo. La meta de este procedimiento es aceptar y almacenar los datos de pasaporte para una o más accesiones de un determinado cultivo. En la Figura 14 se ilustra un diseño lógico.

Ilustre las etapas de cada rutina como si fuera un diseño lógico

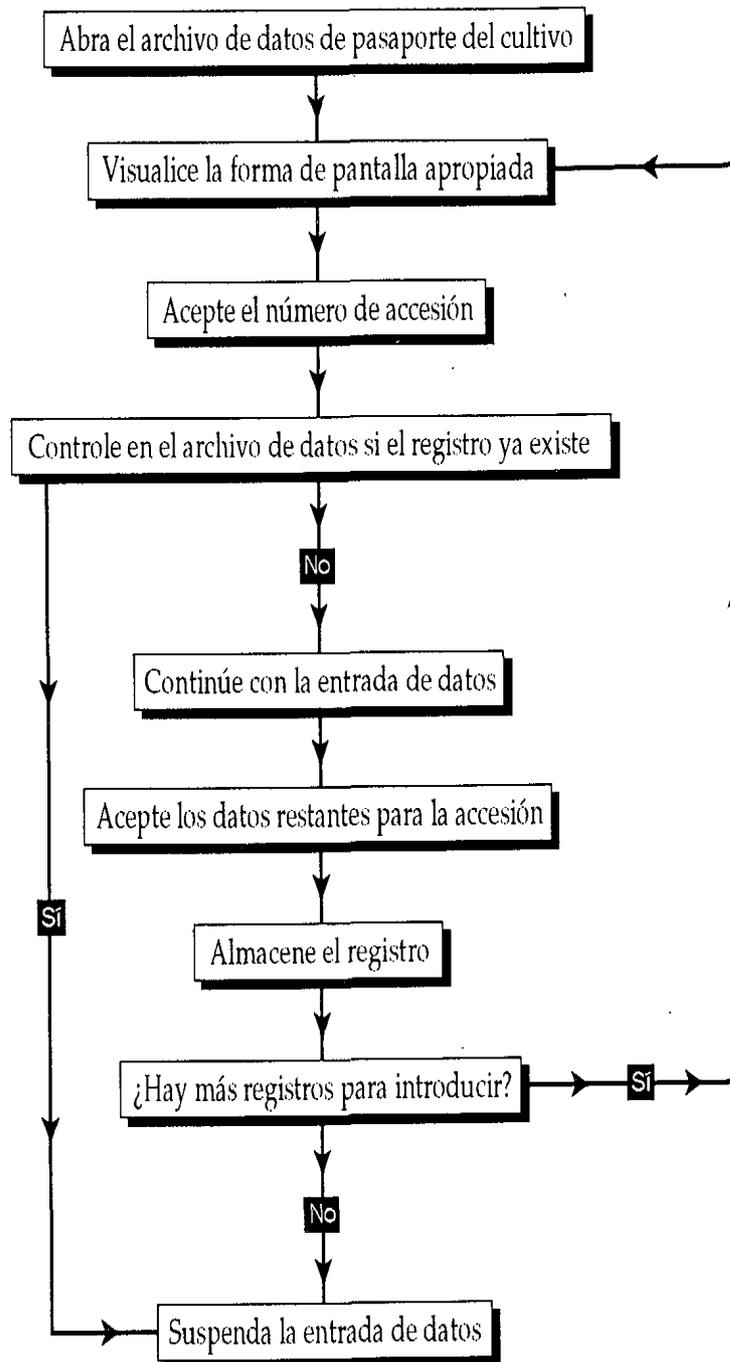


Fig. 14. Ejemplo de un diseño lógico para la entrada de datos en un archivo de pasaporte de cultivo

De todas formas, este no es el único diseño lógico que usted puede desarrollar. En la Figura 15 se ilustra otra alternativa de diseño lógico.

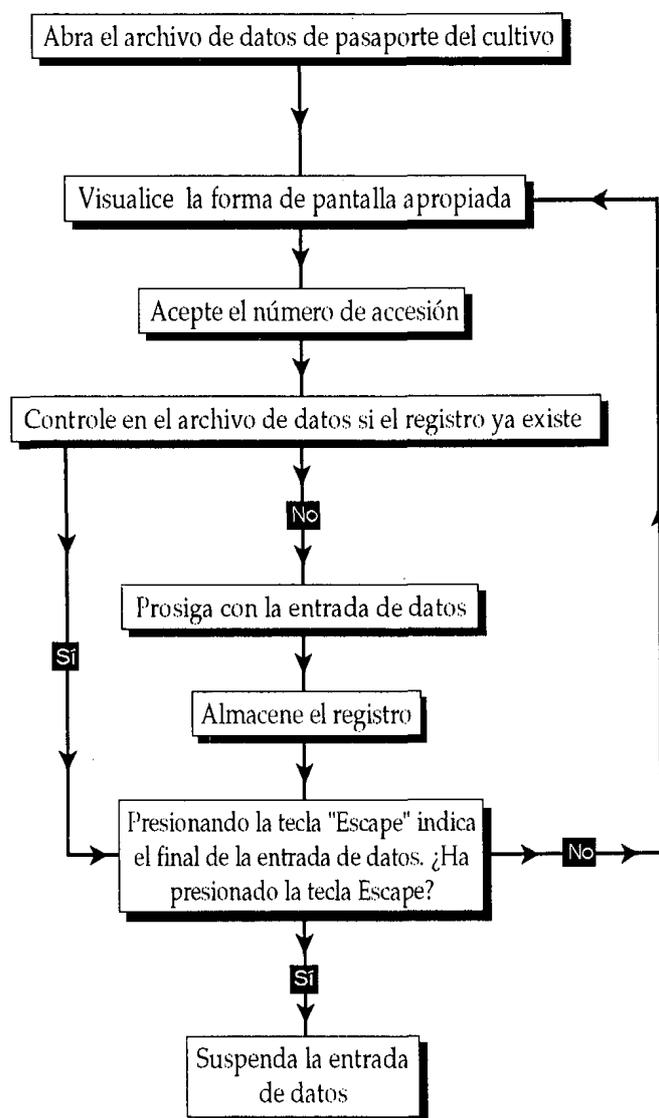


Fig. 15. Ejemplo de otro diseño lógico para la entrada de datos en un archivo de pasaporte de cultivo

Si ilustra los pasos del procedimiento de esta forma le ayudará enormemente cuando comience a poner en práctica cada rutina utilizando su software.

5 El desarrollo de menús

Para ayudar a los usuarios a seleccionar los procedimientos, se deben reunir todas las rutinas para la entrada y la modificación de datos y la generación de informes, en una serie de menús fáciles de usar. Los sistemas dirigidos por menús bien diseñados, son fáciles de usar y constituyen una característica común de muchos de los software comerciales. Veamos más detalladamente cómo se pueden diseñar.

5.1 La organización del menú

Trate de que el número de elementos de un menú sea manejable

Si tiene muchas rutinas diferentes, es conveniente organizarlas en grupos más pequeños de manera que cada grupo ocupe un submenú. Esto se hace para que el número de elementos de un menú sea manejable; mientras más elementos haya en un menú, más difícil de usar será. Hay dos formas de organizar estos grupos, y se presentan a continuación.

5.1.1 Por procesamiento de datos

Los menús se pueden diseñar según el tipo de procesamiento de los datos, por ejemplo, entrada, modificación, búsqueda e informe. El submenú de "entrada" debe contener los procedimientos de entrada de datos, el submenú de "modificación", todos los procedimientos para la modificación de los datos y así sucesivamente.

Por ejemplo, suponga que quiere registrar los datos de caracterización de *Arachis silvestre*. Podría organizar el primer menú ("menú principal") para que brinde la posibilidad de escoger la opción del procesamiento de datos, el segundo para que pueda elegir las áreas temáticas, y el tercero para seleccionar una opción de cultivos. En la Figura 16 se ilustra la secuencia que podría tener la serie de menús.

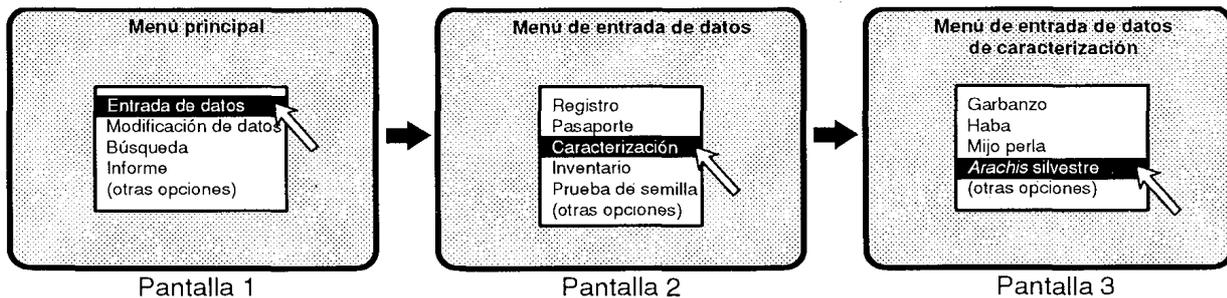


Fig. 16. Ejemplo de una serie de menús para introducir los datos de caracterización de *Arachis silvestre*

Del menú principal, seleccione la opción "Entrada de datos". Este aparece con otro menú, el "Menú de entrada de datos". En este menú seleccione "Caracterización" que se presenta con el menú "Entrada de datos de caracterización". De la selección de los cultivos escoja "Arachis silvestre".

Esta organización es lógica pero supone que el usuario sepa cuál es el procesamiento de datos para un procedimiento del banco de

germoplasma en particular. Por ejemplo, cuando se trasladan las semillas del banco, ¿cuál es el procesamiento de los datos -"entrada" o "modificación"?

5.1.2 Por tema

La otra manera es diseñar los menús de acuerdo con sus áreas temáticas, por ejemplo, registro, pasaporte, caracterización, prueba de semillas, inventario. En esta forma, el usuario ocasional sabe dónde buscar un determinado procedimiento de documentación.

Si se considera el ejemplo de *Arachis silvestre*, la secuencia de los menús sería similar a la que se ilustra en la Figura 17.

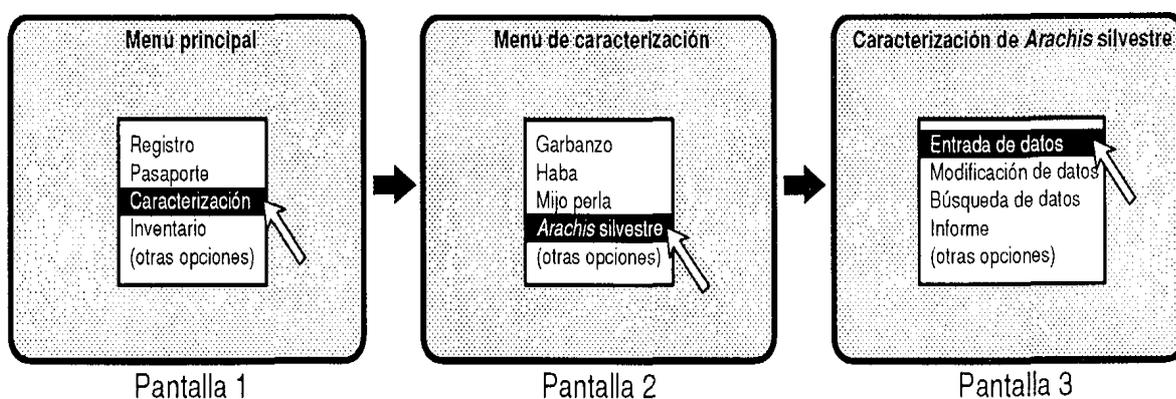


Fig. 17. Ejemplo alternativo de una serie de menús para introducir los datos de caracterización de *Arachis silvestre*

En ambos sistemas se tiene que buscar en los tres menús para encontrar el procedimiento pertinente. ¿Cuál organización prefiere? ¿Cuál organización piensa que los usuarios del sistema prefieren? ¿Tiene idea de cualquier otro tipo de organización?

5.2 Diseño del sistema dirigido por menús

Se puede trabajar con uno de los tres estilos de los sistemas dirigidos por menús: el menú de pantalla completa, el menú de barra y el menú desplegable.

5.2.1 Menú de pantalla completa

Las opciones de este menú se visualizan verticalmente, y generalmente están centradas en la pantalla, tal como se muestra en la Figura 18. Para seleccionar la opción deseada se utilizan las teclas o el ratón.

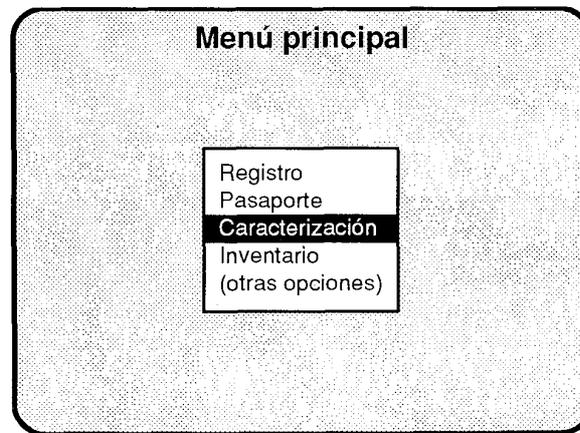


Fig. 18. Menú de pantalla completa

5.2.2 Menú de barra

Las opciones del menú se visualizan en una banda en la parte superior de la pantalla, tal como se ilustra en la Figura 19. Las opciones se seleccionan mediante el teclado o el ratón.



Fig. 19. Menú de barra

5.2.3 Menú desplegable

Inicialmente se parece al menú de barra, aquí también el usuario puede usar el ratón o el teclado para seleccionar una de las opciones. Luego, se visualiza el submenú como si fuera una columna debajo de la opción del menú principal (véase Figura 20).

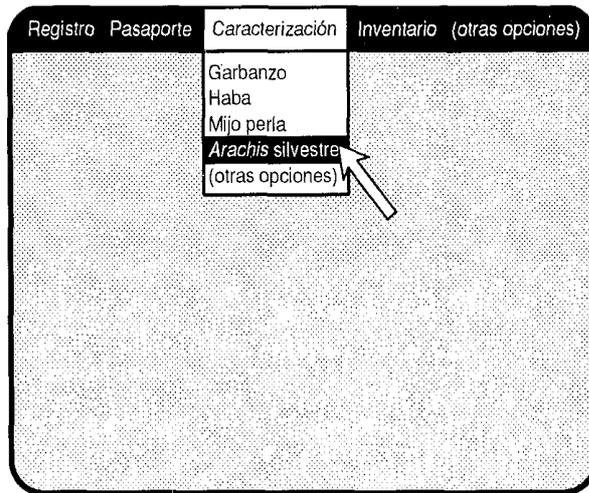


Fig. 20. Menú desplegable

Los menús de barra son los más simples de diseñar, pero ofrecen muy poca libertad de acción para la presentación de la pantalla. Los menús desplegables son más rápidos de usar, particularmente cuando se usa el ratón. Los menús de pantalla completa ofrecen la máxima libertad en el diseño, pero muchas veces al usarlos, son más lentos que los desplegables.

Hemos visto detalladamente el diseño de formatos de pantalla; para diseñar los menús se aplican consideraciones similares. Cuando se diseña cualquier tipo de menú, se debe:

1. Organizar los menús según el tipo de procesamiento de datos o según el tema
2. Tener como objetivo la consistencia en el diseño. Experimente con varios diseños básicos y escoja uno para todas las pantallas
3. Usar escasamente los estilos gráficos diferentes
4. Evitar introducir muchas opciones o incluir demasiada información en cada menú

6 La documentación del sistema

Es importante documentar la construcción del sistema. Una buena documentación ayuda al funcionamiento cotidiano del sistema y es esencial para cualquier modificación que se realice en el futuro.

Cualquier persona podría ser responsable del mantenimiento del sistema en el futuro, y necesitará entender la estructura lógica del mismo. Si usted desea modificar el sistema en una fecha posterior, necesitará consultar una fuente de referencias detallada: seguramente no deseará preguntarse "¿por qué lo hice así ... ?" una pregunta que comúnmente formulan las personas que diseñan sistemas de computadoras pero que no han documentado adecuadamente su trabajo.

Debe documentar cada procedimiento a medida que lo diseña y lo realiza

Una de las razones por las cuales los sistemas carecen de documentación es porque con frecuencia se espera hasta que se ha puesto en práctica todo el sistema. Debido a que los sistemas de documentación son dinámicos y cambian después de un tiempo, es difícil identificar en que momento se pueden considerar "completos". Esta naturaleza dinámica del sistema a menudo induce a una escasez de documentación. No caiga en esta trampa. Debe documentar cada procedimiento tal como ha sido diseñado y realizado. El proceso de documentación es más fácil si lo hace a medida que diseña y construye el sistema, mientras los conceptos están todavía frescos en su mente.

El método para documentar el sistema es esencialmente el mismo, tanto para el sistema manual como para el computadorizado.

6.1 Construya diagramas para ilustrar cada procedimiento

Es muy útil construir un diagrama de flujo cuando se documenta cada procedimiento: liste lo que ocurre en cada etapa del procedimiento. Indique cuáles son los archivos, menús, formularios o formatos de pantalla, que se usan en cada etapa y cualquier relación que exista entre los archivos de datos. Adjunte al diagrama una descripción escrita del procedimiento.

6.1.1 Procedimientos del banco de germoplasma

1. Construya un diagrama para cada procedimiento. En el Capítulo 4 (página 64) se dió un ejemplo de un diagrama que ilustraba el procedimiento para la limpieza de semillas con alto contenido de humedad. Este procedimiento se ilustra en la Figura 21.

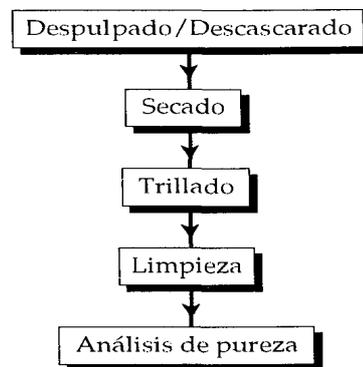


Fig. 21. Procedimiento para la limpieza de semillas con alto contenido de humedad

2. Construya un diagrama que muestre la relación que existe entre los diferentes procedimientos. ¿Qué procedimientos dependen de los otros? ¿Cuáles son independientes?

En la Figura 22 se ilustra un ejemplo de la relación que existe entre los diversos procedimientos realizados por los bancos de germoplasma que manejan colecciones de semilla (véase Capítulo 4).

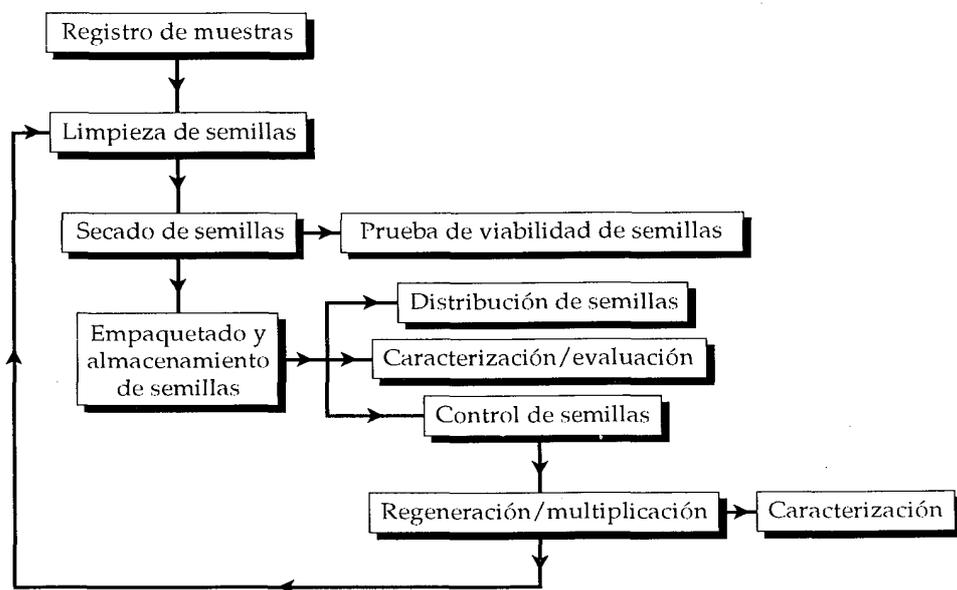


Fig. 22. Procedimientos realizados por los bancos de germoplasma que manejan colecciones de semilla

6.1.2 Procedimientos de manejo de datos

1. Construya diagramas para la recuperación de la información. En la Figura 12 de este capítulo, se ilustró un diagrama con las diferentes etapas para el diseño de un informe.
2. Construya un diagrama que muestre la organización del sistema de menús. Incluya todos los menús e ilustre cómo se relacionan. En este caso no se incluye el ejemplo, dado que la organización de su sistema de menús se hará según sus exigencias.
3. Construya diagramas que ilustren los procedimientos para hacer las copias auxiliares de archivos de datos y para transferir los datos. Los métodos para realizar las copias de apoyo se harán según el sistema que use, y por ello tampoco se ilustran aquí. La transferencia de datos se discutirá en el Capítulo 10.

6.2 Especifique detalladamente cada archivo de la computadora

Como se mencionó en el Capítulo 8, muchos programas de manejo de bases de datos pueden generar automáticamente una especificación detallada de cada archivo de la computadora, denominada *diccionario de datos*. Un diccionario de datos proporciona una lista de todos los campos de un determinado archivo de la base de datos, e incluye las especificaciones detalladas para cada Campo. Para mayor información, consulte el Capítulo 5.

6.3 Describa todas las capacidades de manejo de datos que utilice

Estas serán las rutinas que desarrolle cuando utilice las capacidades de manejo de datos de su software, y deben suministrarse en disquete, así como también en forma impresa. Asegúrese de que sea claro a cuál procedimiento o elemento del menú se refieren los comandos. Incluya un diseño lógico para cada opción que ayude a la comprensión de la misma.

6.4 Proporcione copias de todos los formatos y modelos de informe

La documentación del sistema debe incluir copias de los formularios, de los formatos de pantalla y de los modelos de informe. Esto se hace con el fin de evitar tener que consultar el sistema de documentación cada vez que necesite ver algún formato o informe.

6.5 Haga la documentación útil -incluya los objetivos

Resulta ventajoso incluir en la documentación una lista de los objetivos del banco de germoplasma y una breve explicación de cómo el sistema de documentación satisface estas necesidades. También se puede mencionar cualquier limitación del sistema actual y las zonas que necesitan desarrollo en el futuro.

6.6 Escriba una guía para el usuario

Es conveniente escribir una guía para el usuario del sistema, si se prevé que varias personas utilizarán el sistema. La guía del usuario no debe ser tan detallada como la documentación del sistema principal; por el contrario, debe limitarse al uso del sistema y presentar las instrucciones paso a paso.

7 Por donde continuar

Después de determinar si el software y el hardware que escogió pueden respaldar el diseño del sistema lógico (se analizó en capítulos anteriores), puede proceder a construir el sistema. Este capítulo se ha concentrado en la forma en la que su sistema funcionará en la práctica con el hardware y software que escogió, esto es, el diseño del sistema físico. El diagrama de la Figura 23 resume las diferentes etapas en el proceso de construcción del sistema.

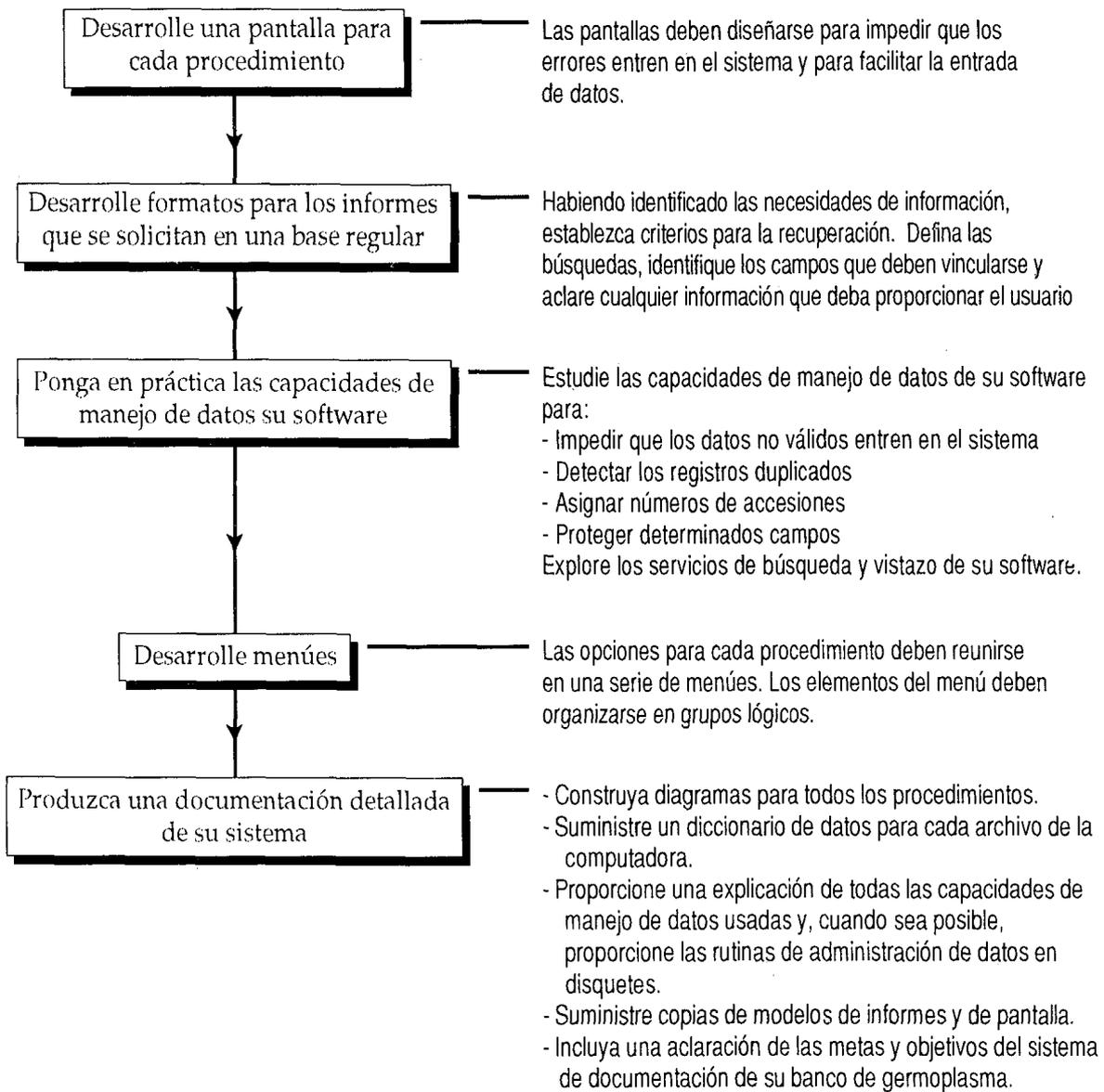


Fig. 23. Etapas en la construcción de un sistema de documentación

En el próximo capítulo hablaremos de la puesta en práctica, funcionamiento y mantenimiento del sistema de documentación.

8.

Ejercicios

1. Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos:
 - a. Un diseño de sistema lógico es una descripción detallada de como funcionará el sistema de documentación con el software y hardware que escogió
 - b. Los formatos de pantalla se usan para "facilitarle al usuario" la entrada y la modificación de los datos y para impedir que entren errores al sistema
 - c. Los campos deben aparecer en el formato de pantalla en el mismo orden en el que aparecen en el archivo de la computadora
 - d. Se deben aprovechar las capacidades del software para detectar los errores despues que han entrado al sistema
 - e. El formato de un informe puede ser completamente diferente al correspondiente para la entrada de datos
 - f. Los registros se deben clasificar en un determinado orden, antes de imprimirlos en el informe
 - g. Los informes se deben imprimir con un tipo de letra de espaciado único solamente
 - h. Los menús; facilitan el uso del sistema de documentación
 - i. El sistema se debe documentar cuando se haya puesto en práctica y probado completamente
 - j. Los diagramas constituyen una parte importante del sistema de documentación
2. ¿Cuál es la diferencia entre diseño lógico y fisico? ¿Qué consideraciones podrian hacerle cambiar el diseño lógico del sistema?
3. ¿Cuales son las ventajas de usar formatos de pantalla para entrada y modificación de datos? Explique cómo diseñaria usted un formato de pantalla fácil de usar.
4. Describa las capacidades de muchos software para reducir la ocurrencia de errores en la entrada de datos.
5. Suponga que necesita producir un informe que liste las accesiones con baja viabilidad de semilla. Describa las diferentes etapas que seguiria para producir este informe.
6. Describa cómo se pueden usar las capacidades de manejo de datos del software, para construir rutinas para entrada y modificación de datos. Recuerde e ldiseño lógico de una rutina utilizado para la entrada de datos de pasaporte.

EJERCICIOS

7. Explique por qué se usan tanto los sistemas dirigidos por menús en la documentación de recursos fitogenéticos y cómo se pueden organizar las rutinas en una serie de menús.
8. ¿Por qué es importante una buena documentación del sistema? Describa las formas que puede usar en la documentación del sistema.

Puesta en practica y mantenimiento del sistema

En el Capítulo 10 se analiza la puesta en práctica del sistema de documentación, el intercambio de datos entre sistemas y aplicaciones diferentes, las consideraciones que hay que tener en cuenta para la seguridad de los datos y los procedimientos para modificar el sistema. Cuando haya terminado este capítulo, será capaz de:

- Preparar un programa de capacitación adecuado para los usuarios del sistema
- Escoger la mejor forma de introducir el nuevo sistema en su banco de germoplasma
- Establecer rutinas eficaces para el intercambio de datos, entre:
 - i) su sistema de documentación y otros sistemas de documentación
 - ii) su sistema de documentación y otras aplicaciones
- Identificar las principales fuentes de alteración de datos y la manera de evitarlas
- Tomar medidas para proteger el sistema contra las infecciones por virus de computadora
- Modificar su sistema de documentación para adaptarlo a los cambios inevitables en las prácticas de trabajo de su banco de germoplasma
- Revisar los cambios en las necesidades de información de su banco de germoplasma y adaptarlos a su sistema de documentación

1 Puesta en práctica del sistema de documentación

La realización del sistema de documentación implica reunir el trabajo que ha hecho hasta la fecha sobre todos los aspectos del diseño del sistema de documentación, para formar un sistema físico completamente funcional que cumpla con las especificaciones que desarrolló en su análisis.

Sea su nuevo sistema manual o computadorizado, su puesta en práctica es un proyecto muy importante que requiere una planificación cuidadosa. Si trabaja en una unidad pequeña, y solamente usted es el responsable de la documentación, la realización es sumamente sencilla; una vez que haya diseñado, controlado y documentado el sistema, puede comenzar

Parte de este capítulo se ha tomado de la siguiente publicación: Lee B.S. Basic systems analysis, 2nd edition, Copyright @ 1980,1984 by Stanley Thomes Ltd. (Eds.). AU rights reserved.

a usarlo inmediatamente. El proceso es más complicado si trabaja en una unidad más grande, en la que otras personas utilizarán el sistema de documentación, o si el sistema de documentación funcionará en más de un lugar.

Para lograr que el sistema de documentación funcione correctamente, es importante que una persona asuma la responsabilidad de supervisar y manejarlo. Desde el punto de vista práctico, es preferible que una sola persona tenga la responsabilidad. Esta persona (denominada *administrador del sistema*), debe estar disponible para responder a todas las observaciones y sugerencias de los usuarios acerca de la eficacia y facilidad de manejo del sistema, y para resolver cualquier problema que pueda surgir. El administrador del sistema también debe estar en condiciones de responder a otras solicitudes de información, ya sean de colegas del mismo banco o de investigadores de otros institutos o bancos de germoplasma que necesiten información sobre accesiones almacenadas en su banco.

En las secciones siguientes veremos dos aspectos de la puesta en práctica del sistema de documentación que deben considerarse cuidadosamente para garantizar su éxito, a saber:

1. Capacitación de los usuarios del sistema
2. Introducción del nuevo sistema

1.1 La capacitación

Es imprescindible proporcionar una capacitación adecuada a todas las personas que utilizarán el sistema de documentación. Si los usuarios no reciben una capacitación conveniente, no podrán utilizar idóneamente el sistema, e inevitablemente cometerán errores. Descubrir al tanteo las capacidades de un sistema es una forma muy lenta de aprender.

Descubrir al tanteo las capacidades de un sistema es una forma muy lenta de aprender

La capacitación debe ser una parte esencial de la realización de su sistema de documentación, no un accesorio opcional. Es fundamental analizar cuidadosamente quiénes utilizarán el sistema, con qué tipo de conocimientos ya cuentan y qué más deberían saber antes de que puedan realizar los procedimientos de documentación.

1.1.1 Identificar el personal y sus capacidades

Antes de convocar a un programa de capacitación, es esencial evaluar los recursos disponibles. Las habilidades y la experiencia del personal constituyen un recurso fundamental y se pueden evaluar mediante el diagrama de la Figura 1.



Fig. 1. Etapas en el proceso de evaluación de los recursos disponibles del personal

A este punto debería analizar la rotación del personal. Por ejemplo, si un empleado trabajará con su organización durante un período breve solamente, no sería justo emplear mucho tiempo en capacitarlo dado que cuando éste se marche, tendrá que entrenar a otro miembro del personal.

1.1.2 Identificar los objetivos de la capacitación

La identificación de los objetivos de la capacitación implica un estudio detallado de cada procedimiento de documentación. En este caso se debe

considerar lo que el usuario necesita saber para poder realizar las diferentes etapas de cada procedimiento. Estas consideraciones incluyen:

- Las opciones del menú que se necesitan para escoger el procedimiento de documentación
- La forma en la que se deben utilizar los formatos de pantalla para la entrada y modificación de los datos
- Cualquier sistema de codificación que se haya utilizado
- Cualquier escala que se haya utilizado
- Cualquier pulsación (de tecla) que se necesite para realizar determinadas operaciones

Se debe realizar un análisis para cada procedimiento, que incluya las opciones para generación de informes, copias de seguridad del sistema e intercambio de datos.

1.1.3 Evaluar las necesidades de capacitación

Es esencial evaluar las necesidades de capacitación de cada usuario en particular. Analice qué conocimientos, habilidades y experiencias tiene cada usuario, junto con los objetivos de capacitación que se identificaron precedentemente, y comience a determinar qué tipo de capacitación se necesita. Examine si existe algún punto débil en la experiencia del personal, que se pueda subsanar con la capacitación correspondiente.

Si trabaja con un sistema computadorizado, la capacitación tiene que incluir instrucciones generales sobre el funcionamiento de la computadora. El nivel de capacitación que se requiere, dependerá de la experiencia previa que tengan los usuarios con el manejo de las computadoras. Puede ser necesario dar algún tipo de instrucción básica que cubra cómo encender y apagar la computadora, cómo funciona la impresora y demás.

Analice si el personal responderá mejor a la capacitación "en el lugar de trabajo", o si sería más conveniente que la capacitación se llevase a cabo fuera del ambiente de trabajo habitual. En una organización muy activa, muchas veces es mejor realizar la capacitación lejos de las distracciones e interrupciones del ambiente de trabajo normal.

1.1.4 Construir el programa de capacitación

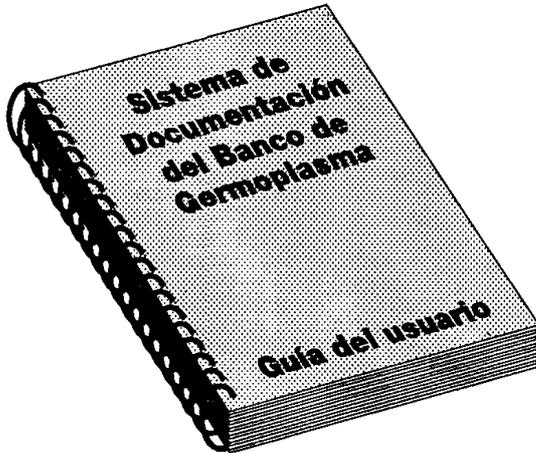
La capacitación debería estimular el interés y el entusiasmo de la gente que utilizará el nuevo sistema. Una buena forma (y además interesante) de comenzar es dar una demostración del sistema que ilustre cómo se deberían realizar los procedimientos. El objetivo debe ser siempre brindar confianza a los usuarios; si se sienten seguros de sí mismos con el sistema, trabajarán más eficazmente y cometerán menos errores.

Calendario del programa de capacitación		
Módulo 1: Demostración del sistema	Todo el personal	Lunes 2 de noviembre 10 h. a 12 h.
Módulo 2: Características básicas de la computadora	Grupo A	Miércoles 4 de noviembre 10 h. a 12 h. 14 h. a 16 h.
Módulo 3: Procedimientos	Grupos A y B	Viernes 6 de noviembre 10 h. a 12 h. 14 h. a 16 h.
Módulo 4: Generación del informe	Grupos A y B	Lunes 9 de noviembre 10 h. a 12 h.
Módulo 5: Mantenimiento del sistema 1. Transferencia de datos 2. Copia del sistema	Grupos A y B	Miércoles 11 de noviembre 10 h. a 12 h. 14 h. a 16 h.
Módulo 6: Ejercicios y práctica	Grupos A y B	Lunes 16 de noviembre 10 h. a 12 h. 14 h. a 16 h.
Módulo 7: Evaluación, capacitación complementaria y discusión	Todo el personal	Jueves 15 de diciembre 10 h. a 12 h. 14 h. a 16 h.
<p>Nota: Los miembros del personal se han clasificado en dos grupos de capacitación, A y B, basados en su experiencia con computadoras. Para mayor información, se ruega consultar con el administrador del sistema.</p> <p>Todas las sesiones de capacitación se realizarán en la oficina 216</p>		

Fig. 2. Modelo de un calendario del programa de capacitación

Piense en un orden lógico que cubra los diferentes aspectos del funcionamiento del sistema. Generalmente es conveniente introducir el sistema en su totalidad, pero luego tratar detalladamente cada procedimiento como si fuera un módulo independiente del programa de capacitación (véase Figura 2). Incluya un módulo para el mantenimiento general del sistema que contenga las instrucciones sobre las copias de seguridad del sistema y sugerencias sobre seguridad de los datos y también sobre cómo mantener el sistema libre de virus.

1.1.5 Producir una guía del usuario



Produzca una documentación que describa paso a paso cómo se realiza cada procedimiento utilizando el nuevo sistema. Estos procedimientos se pueden compilar en una guía del usuario.

Cuando comience a entrenar a los usuarios, la sesión de capacitación puede ser bastante intensiva y es poco probable que ellos recuerden todo lo que se ha enseñado. Es esencial que tengan una guía del usuario a la cual recurrir en una fecha posterior. Sin embargo, las instrucciones escritas no sustituyen la capacitación práctica

1.1.6 Evaluación y capacitación complementaria

La evaluación posterior de su programa de capacitación, le brinda la oportunidad de constatar si se han logrado los objetivos señalados. También proporciona información que se puede utilizar en los futuros programas de capacitación. Los usuarios pueden tener dudas sobre el funcionamiento de ciertas partes del sistema. Esto sugiere la necesidad de analizar estas secciones en una sesión de complementaria y tratarlas más a fondo en un programa futuro de capacitación. La capacitación complementaria después que los usuarios han tenido la oportunidad de trabajar con el sistema por un determinado período, es importante porque le ayuda a evaluar la comprensión de ciertos conceptos, así como también el impacto del programa de capacitación inicial.

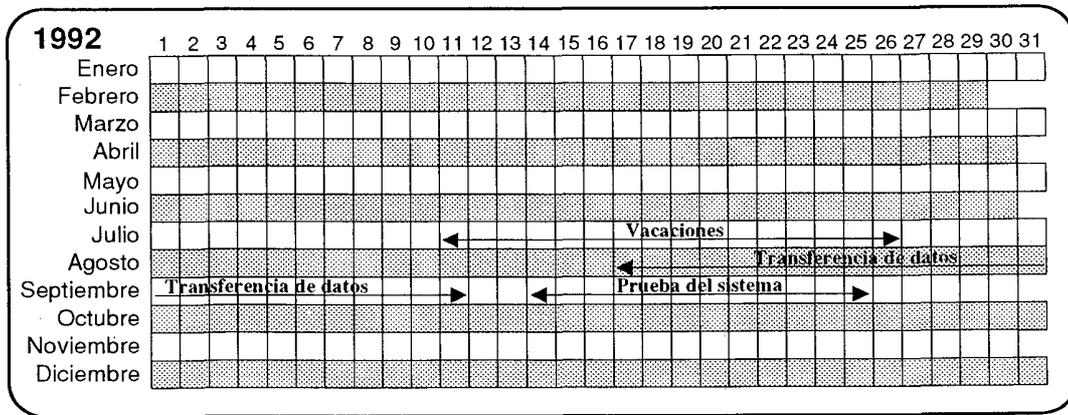
Las sesiones de capacitación ofrecen la oportunidad de obtener información de los usuarios sobre el manejo del sistema. Ellos pueden aportar nuevas ideas para mejorar el sistema, que se pueden incorporar en una versión futura del mismo.

1.2 Introducción del nuevo sistema

Se puede introducir el nuevo sistema cuando:

- El equipo es completamente funcional y está disponible para el uso
- Se han transferido todos los datos del antiguo sistema
- Se ha puesto a prueba todo el sistema
- Se ha capacitado a los usuarios

Cuando se introduce un sistema nuevo, hay con toda seguridad, ciertas dificultades y dudas iniciales en los usuarios. Es esencial que usted esté disponible en la fecha del cambio y varios días después, y que tenga tiempo libre para controlar estos cambios y resolver cualquier problema o duda que puedan surgir.

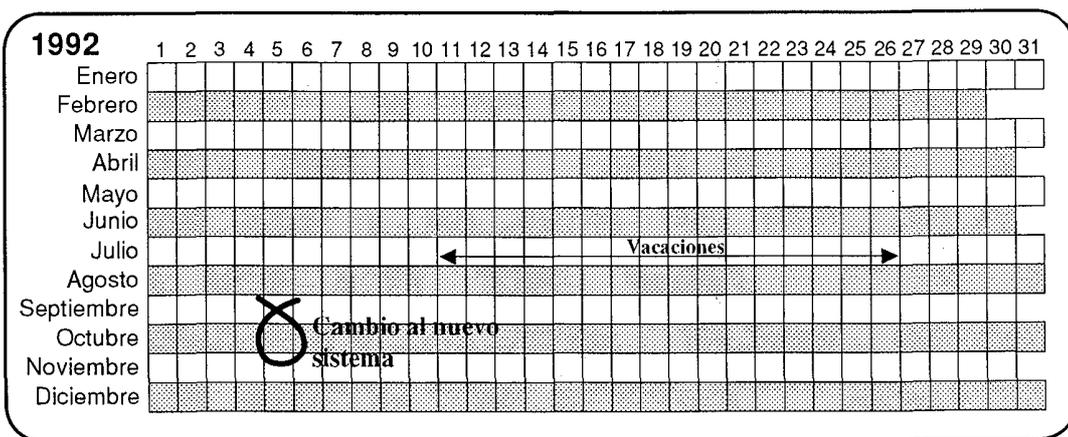


Si cambia a un sistema computadorizado o a un sistema manual nuevo, necesitará analizar cómo se transferirán los datos de su sistema actual (si existe alguno) al nuevo. Si actualmente cuenta con una gran cantidad de datos, introducirlos en la computadora o transferirlos manualmente a diferentes formularios puede ser un proceso muy lento. Obviamente, no puede empezar a trabajar con el nuevo sistema hasta que todos los datos pertinentes estén en su lugar. Sea realista acerca del tiempo que ello le tomará cuando establezca fechas límite para introducir el nuevo sistema.

El cambio se debe planificar cuidadosamente

Si actualmente no utiliza un sistema de documentación, la introducción de uno nuevo puede ser inmediata. Sin embargo, si utiliza un sistema manual o computadorizado, el cambio se debe planificar cuidadosamente, y debería ser un procedimiento gradual. En la sección siguiente examinaremos las cualidades relativas a las diferentes formas de introducir el nuevo sistema.

1.2.1 El cambio inmediato



El cambio inmediato es una opción realista si los usuarios del sistema serán unos pocos solamente. Antes de realizarlo, se debe controlar si los datos son exactos y compatibles. También se debería verificar cada procedimiento y asegurarse de que se puede realizar de modo uniforme y correctamente.

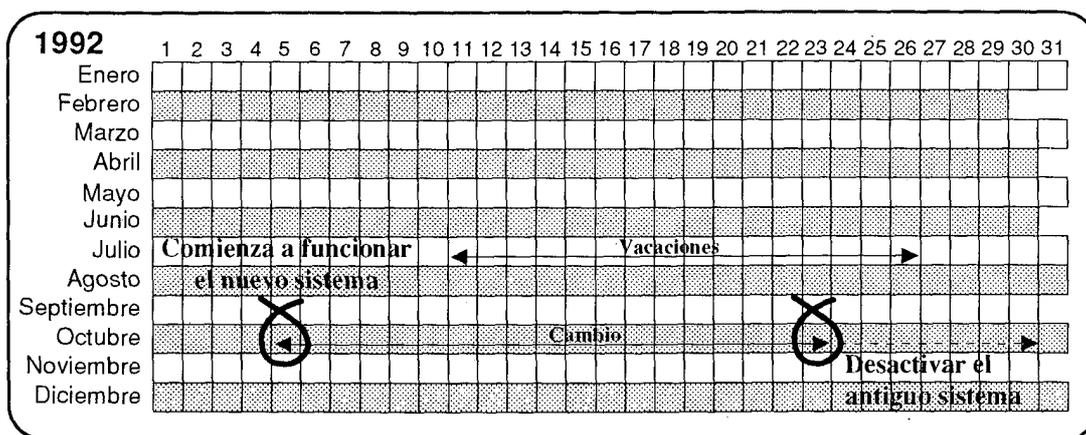
Luego, en una fecha preestablecida que todos los usuarios deben conocer con antelación, se puede introducir el nuevo sistema y desactivar el antiguo. La capacitación de todos los usuarios se debe llevar a cabo antes de esta fecha.

Este es un enfoque muy simple, pero puede ocasionar problemas si existen errores en el nuevo sistema que no han sido detectados previamente. Es entonces esencial que ponga a prueba su sistema tan a fondo como sea posible, antes de la fecha del cambio.

1.2.2 Funcionamiento simultáneo de sistemas

Es esencial que todos los usuarios entiendan la importancia de mantener ambos sistemas actualizados

Si decide introducir su nuevo sistema de documentación con el funcionamiento paralelo al antiguo sistema, es esencial que todos los usuarios entiendan la importancia de mantener ambos sistemas actualizados. Esto implica que sí existen problemas o errores en, o con el nuevo sistema, se puede recurrir al antiguo para satisfacer las necesidades de documentación e información. Si ambos sistemas no se mantienen actualizados correctamente, toda la operación será inútil. Por ejemplo, si encuentra valores diferentes almacenados en los dos sistemas ¿cómo sabe cuáles son los datos correctos? Si decide introducir el sistema con el funcionamiento paralelo al antiguo, debería explicar este concepto en el programa de capacitación. Con este procedimiento, también es esencial poner a prueba el sistema antes del cambio. Sin embargo, cualquier tipo de problema con el nuevo sistema no será tan devastador como con el cambio inmediato, dado que siempre podrá recurrir al antiguo sistema.



Recién cuando esté satisfecho con el funcionamiento de su nuevo sistema, puede desactivar el antiguo. Asegúrese de que los usuarios estén informados de la fecha en la que se realizará el cambio y controle que no hayan tropezado con algún problema con el nuevo sistema que usted ignore.

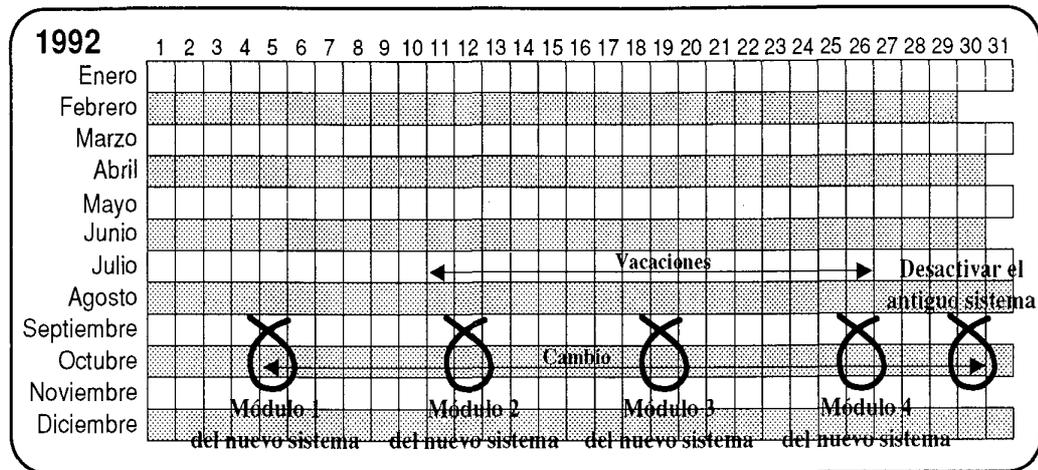
Esta puede ser una forma segura de cambiar a un sistema nuevo. El problema principal con este método, es que trabajar simultáneamente con los dos sistemas implica una duplicación de esfuerzos y, si ellos no están actualizados adecuadamente, se podrían cometer errores.

1.2.3 Introducción gradual del nuevo sistema

La introducción del nuevo sistema mediante este proceso es gradual. En vez de reemplazar el sistema de una vez, los procedimientos de documentación se dividen en módulos que después de ser puestos a prueba se introducen, uno por uno. Los módulos separados se pueden introducir poco a poco, usando las dos formas descritas precedentemente, es decir, mediante el cambio inmediato, o introduciendo el nuevo módulo de procedimiento paralelo al antiguo procedimiento (y aplicando las mismas consideraciones para desactivar el módulo antiguo, tal como se describieron en la sección 1.2.2).

El orden en que se introducen los módulos debe ser lógico, no arbitrario. Entonces, un posible orden lógico para trabajar con los módulos separados, en su banco de germoplasma, podría ser el procedimiento de "registro" primero, luego el procedimiento de "prueba de semillas", más tarde el procedimiento de "inventario" y, así con los demás. Este es sólo un ejemplo de un orden lógico. A lo mejor un orden diferente podría ser más lógico para su banco de germoplasma (aun cuando sea a la inversa). La ventaja de esta forma, en comparación con los dos métodos anteriores, es que en cada etapa hay una oportunidad de aprender de los errores, en lugar de afrontar el peso de todos los problemas al mismo tiempo. Se debería asegurar de que este tipo de cambio se realiza concienzudamente para evitar confusión.

El orden en que se introducen los módulos debe ser lógico, **NO** arbitrario



2 Seguridad de los datos

Para que un sistema de documentación sea útil, es esencial el mantenimiento fácil de datos fehacientes y exactos. Esto se denomina con frecuencia *integridad de los datos*. El mantenimiento de la integridad de los datos es una parte vital del mantenimiento de su sistema de documentación. En esta sección examinaremos cómo se puede ver amenazada la integridad de los datos, y las medidas para protegerla.

Existen cuatro razones que pueden poner en riesgo la integridad de los datos. Ellas son:

- Un *error humano* -los datos se introducen erróneamente, o se modifican o cancelan accidentalmente
- Un *error del software* -son los errores que están en el programa, que causan la alteración o corrupción de los datos (denominados *defectos o duendes*)
- Un *error del hardware* -son averías del equipo que causan la corrupción de los datos
- Un *daño intencional* -son los daños causados por otras personas o por virus de la computadora

El mantenimiento de la integridad de datos implica mantener la *seguridad* del sistema. En la sección siguiente se sugieren algunas prácticas útiles que lo ayudarán a establecerla.

2.1 Controles relativos al procedimiento

Una de las formas más efectivas de asegurar la seguridad de los datos es reducir el número de usuarios que tienen acceso al sistema. Esto se puede lograr mediante una restricción física (e.g. la computadora o

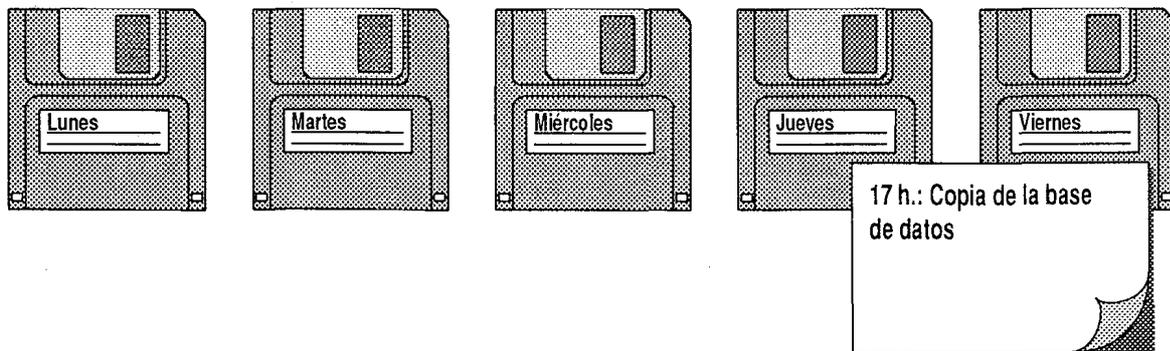
los archivos manuales se conservan en una oficina con llave), o mediante el uso de contraseñas para proteger el sistema computadorizado (o las partes del sistema) de los usuarios que no hayan recibido la capacitación.

En el Capítulo 8 se analizaron otros temas referentes al uso de las capacidades del software para impedir la entrada de errores al sistema. Por ejemplo, se deben utilizar las máscaras para la entrada y modificación de los datos, para evitar que se introduzcan o alteren los datos que no estén relacionados con un determinado procedimiento. Los campos se deben estructurar de manera tal que acepten respuestas válidas solamente. Y además es fundamental que los usuarios sean capaces de acceder al sistema a través del menú: no deberían utilizar la "puerta del fondo" de la base de datos por vía del software de administración de la base de datos.

2.2 Copias de seguridad de los archivos de datos

Aun en los sistemas mejor regulados pueden ocurrir desastres. Usted podría borrar los archivos de datos accidentalmente; el disco duro podría fallar; podría haber un desperfecto en el software que altere sus datos; un virus podría infectar el sistema; podría caer un rayo en el edificio y destruir el equipo eléctrico. Estas situaciones que parecen improbables, pueden producirse aun en los sistemas de documentación de recursos genéticos más sofisticados.

La realización de copias regulares de todos los archivos de datos lo protegerá contra



todos los posibles desastres. Hágalo diaria o semanalmente. Copie los archivos de datos en disquetes y considere la posibilidad de conservarlos en un lugar aparte. Asegúrese de que el menú principal del usuario contiene la opción de las copias de seguridad de los archivos de datos, de manera que se convierta en una operación de rutina. Evite tener que recriminarse: "si sólo hubiera hecho una copia de seguridad de los datos"

2.3 La infección por virus

En el Capítulo 7 hemos visto brevemente cómo su sistema se puede infectar con los virus de las computadoras. Este riesgo de infección se puede reducir sustancialmente si se toman algunas precauciones. Sin embargo, es imposible evitar la infección completamente.

En primer lugar, si piensa que su computadora puede tener virus, debería apagarla. Los virus no pueden causar ningún daño cuando la computadora está apagada. En las secciones siguientes examinaremos estas precauciones y estudiaremos también las medidas que se pueden tomar para librar al sistema de los virus, en el caso de que su sistema tenga la mala suerte de infectarse.

2.3.1 No copie el software ilegalmente

La copia del software es una fuente común de infección, ya que si el programa que está copiando está infectado, su sistema se infectará también. Además, es ilegal para la mayoría de los software. Entonces, instale solamente los que ha comprado directamente de un distribuidor comercial, ya que éstos se examinan para comprobar la existencia de virus antes de su distribución. Asegúrese de que el paquete original del disco que compra esté cerrado herméticamente, o si un vendedor instala el software en su computadora; asegúrese de que utiliza la copia original del fabricante, no su propia copia. Esta última puede haber sido empleada en otras computadoras y puede estar infectada.

2.3.2 Use el programa anti-virus

Existen muchos paquetes de programas comerciales que se pueden instalar en el sistema para impedir y eliminar la infección por virus. Algunos software anti-virus se activan automáticamente cuando la computadora arranca, y controlan rutinariamente todos los discos que se usan. Otros requerirán que se les ordene el control en cada disco que se use. Existen también algunos software que pueden crear una copia de las zonas vitales del disco que le ayudarán a recuperarlo de posibles desastres. Sin embargo, usted necesitará crear esta copia *antes* de que ocurra cualquier daño. Estudie el manual del software anti-virus para obtener más información al respecto.

El software anti-virus lo protege solamente de aquellos virus para los cuales se ha diseñado. Debido a que continuamente aparecen nuevos virus, el software no será capaz de detener todas las posibles infecciones, pero puede reducir significativamente el riesgo.

Si se infecta el sistema, es indispensable tener una copia del sistema que ha creado

Si los virus no se pueden eliminar con el software anti-virus, será necesario borrar todos los archivos infectados y copiarlos nuevamente de los discos originales; éste debería ser el último recurso. Si hay virus en el sector de arranque o carga inicial, debería reformatar todo el disco. Si esto sucede, es indispensable tener una copia de seguridad del sistema que ha creado.

Si no está seguro de cómo eliminar o impedir que los virus infecten el sistema nuevamente, solicite ayuda al personal competente.

2.3.3 Proteja los discos de programa de la escritura

Cuando instale un software comercial nuevo utilizando los, disquetes, es aconsejable *proteger* el disco *contra escritura* antes de instalar el software. Esto significa que debe colocar una pestaña de protección de escritura en el disco (consulte el manual de la computadora para investigar cómo se realiza, véanse también las Figuras 3 y 4). Un disquete protegido contra escritura no puede ser infectado por los virus de las computadoras. Sin embargo, para determinados software, parte del procedimiento de instalación incluye la escritura en los disquetes y entonces no tendrá la opción de proteger el programa de la escritura.

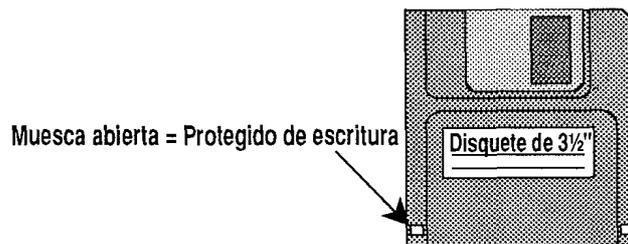


Fig. 3. Disquete protegido de escritura (3½ pulgadas)

2.3.4 Conserve un disquete del sistema protegido de escritura y libre de virus

En circunstancias normales, su sistema recurrirá al disco duro para arrancar. En el Capítulo 7 se mencionó la posibilidad de hacer arrancar el sistema con un disquete de arranque, denominado *disco del sistema*. Es conveniente conservar un disco de sistema protegido de escritura en el caso de que el disco duro se infecte con un virus.

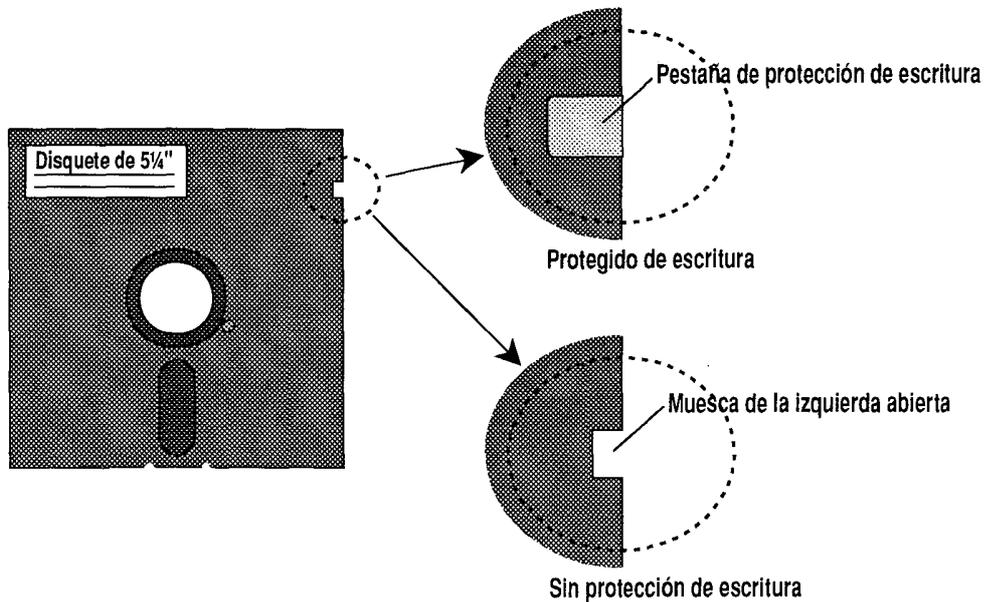


Fig. 4. Cómo proteger un disquete de la escritura (5¼ pulgadas)

2.3.5 Construya archivos de programas para lectura solamente

Consulte el manual de la computadora para investigar cómo se preparan los archivos de programas de lectura solamente. Esto no significa que los archivos se puedan proteger contra los ataques de todos los virus, pero es una medida de prevención simple que reduce el riesgo de infección.

Recuerde: *es mejor prevenir que curar*. Adopte medidas básicas de seguridad y asegúrese de que todos los usuarios del sistema las conocen.

3 Intercambio de datos entre sistemas de documentación

La habilidad para intercambiar datos entre su sistema de documentación y las bases de datos de computadoras o lugares separados, o entre aplicaciones diferentes de la misma computadora, es un tema muy importante. Si los datos se intercambian fácilmente, el valor del sistema de documentación se incrementará considerablemente. El intercambio de datos se realiza cuando se decide:

- Exportar/importar datos a/de otros sistemas de la base de datos
- Exportar datos a un software de tratamiento de texto, o paquete de programas de edición con computadora, para la preparación de informes o catálogos de alta calidad
- Exportar datos a una hoja electrónica o programa estadístico para realizar cálculos complicados
- Importar datos de una hoja electrónica o software estadístico. (Esto le permite realizar cálculos y análisis en sus datos antes de registrarlos en el sistema de documentación)

Es conveniente que las bases de datos de diferentes lugares se manejen con el mismo software y que los archivos tengan estructura y formatos iguales

Aspire a la uniformidad entre los lugares

Si usted desea utilizar los datos de una base de datos de otro banco de germoplasma, y ellos desean utilizar los datos de su base, es decir, si se intercambian los datos entre bases de datos de diferentes lugares y regularmente, pretenderá que el procedimiento sea fácil y uniforme. El hecho de que las bases de datos se manejen con el mismo software, ayuda considerablemente. El proceso se facilita aun más, si los archivos de bases de datos de diferentes lugares tienen la misma estructura y usan formatos iguales para los datos.

Si instala un sistema de documentación que funcionará en lugares distintos (e.g. en diferentes estaciones de investigación), se debe buscar que sean uniformes. En la práctica, esto significa que todos los lugares utilizarán la misma versión del sistema de documentación guiado por menús que usted utiliza, tal vez con menos procedimientos de documentación. Esto facilitará el intercambio de datos.

Asegúrese de que los datos de las accesiones de su banco de germoplasma se pueden distinguir de los de las accesiones de otras estaciones almacenados en su base de datos. Si los diferentes bancos utilizan diferentes sistemas de numeración, el número de accesión identificará el lugar en el que está almacenada la accesión.

3.1 Métodos para el intercambio de datos

A veces, el intercambio de datos con otras computadoras implica simplemente copiar los archivos de su computadora en un disquete, y luego recuperarlos del disquete en otra computadora. Los disquetes constituyen un método conveniente para el intercambio de datos entre computadoras. Ellos son portátiles y fáciles de enviar por correo a colegas de otros bancos de germoplasma.

Los datos también se pueden intercambiar entre computadoras que están conectadas con una *red*. Una red es un grupo de computadoras que se encuentran generalmente en un edificio, o en un lugar único y que están vinculadas físicamente con cables.



Si las computadoras están ubicadas en lugares geográficamente diferentes, es posible intercambiar los archivos de los datos utilizando sistemas de telecomunicación nacionales o internacionales y el software de comunicaciones adecuado.

3.2 Intercambio de datos seleccionados

Si piensa intercambiar los datos regularmente, explore las capacidades del software para ver si es posible señalar especialmente los datos que se han añadido o modificado desde la última fecha en que fueron intercambiados. Algunos software de administración de bases de datos le permiten realizarlo mediante la opción de almacenar la última fecha en la que un registro se modifica y la fecha en la que se incorpora un nuevo registro. Los datos modificados después de la última fecha del intercambio pueden luego seleccionarse y transmitirse, en lugar de transmitir una copia de toda la base de datos.

3.3 Problemas en el intercambio de datos

Desafortunadamente, el intercambio de los datos no es siempre sencillo. En las secciones siguientes, trataremos de examinar algunos de los problemas que surgen cuando se intercambian los datos.

3.3.1 El uso de descriptores o estados de descriptores diferentes

El intercambio de datos entre bases de datos es generalmente sencillo si la estructura de los archivos es idéntica, es decir, si la estructura, los nombres y las especificaciones de los campos son iguales, y si tienen la misma escala cualitativa y cuantitativa y el mismo sistema de codificación.

Si los campos no tienen las mismas especificaciones, se corre el riesgo de perder o alterar los datos durante el intercambio.

El Cuadro 1 muestra algunos ejemplos de las dificultades en el intercambio de datos entre dos archivos.

Cuadro 1. Ejemplo de un intercambio de datos problemático entre dos archivos

DESCRIPTOR	BANCO DE GERMOPLASMA 1	BANCO DE GERMOPLASMA 2	OBSERVACIONES
Fuente de recolección	2=Campo agrícola	2=Jardín hortícola	En la escala nominal se utilizan códigos diferentes
Tamaño de la hoja madura	9.5 cm	5	Diferentes definiciones de descriptor como resultado del uso de escalas diferentes: continua y ordinal
Precipitación mensual	17 mm	1.7 cm	Diferentes definiciones de descriptor como resultado del uso de unidades diferentes
Fotografías tomadas	+	S	En la escala binaria se utilizan códigos diferentes

Si desea intercambiar datos entre diferentes bases, asegúrese de que los **DESCRIPTORES** y los **ESTADOS** que se utilizan **SON IGUALES**

Si desea intercambiar datos entre diferentes bases de datos, asegúrese de que los *descriptores* y los *estados de descriptores* que se utilizan son *iguales*. No obstante, es posible intercambiar los datos cuando los descriptores o sus estados son diferentes, pero el procedimiento es más complicado. Por ejemplo, si se ha registrado un descriptor en archivos separados, utilizando escalas o grupos de códigos diferentes, antes de que pueda intercambiar los datos, se le deben traducir al sistema las escalas o códigos que utiliza el archivo destinatario.

Nota: si su base de datos le exige para intercambiar los datos que especifique la anchura de los campos, cuando los defina asegúrese de que sea la misma en ambos casos. Si son diferentes, usted corre el riesgo de perder los datos.

Si hay personas que tienen experiencia en computación en otros lugares con quienes piensa intercambiar datos, debería trabajar con ellos para asegurarse de que existe uniformidad en los descriptores que se utilizan y compatibilidad con cualquier estructura de archivo que ellos desarrollen.

3.3.2 Diferentes formatos de archivos para diferentes aplicaciones

Si se intercambian datos entre diferentes paquetes de programas, el procedimiento es más complicado. El formato de un archivo diferirá según el software que se emplee para generarlo. Los diferentes paquetes de programas para la administración de bases de datos, hojas electrónicas, procesamiento de texto, edición mediante computadora, diseño gráfico y análisis estadístico, tienen diferentes formatos de archivo que no son necesariamente compatibles.

Sin embargo, la mayoría de los paquetes comerciales cuenta con opciones de importación y exportación de datos, con las cuales se convierten los archivos a diferentes formatos además de aquél que usa el programa. También es común un servicio para convertir a determinados formatos estándares de archivos.

El ASCII es el formato de archivo más aceptado

El ASCII (Código Estándar Americano para Intercambio de Información) es probablemente el formato de archivo de texto más aceptado. La mayoría de los paquetes comerciales, tales como los administradores de bases de datos, las hojas electrónicas, los paquetes de análisis estadístico, los procesadores de texto y los editores mediante computadora pueden producir y procesar los archivos ASCII.

¿Qué formatos de archivo puede aceptar?

Si tiene que intercambiar datos con otro banco de germoplasma, averigüe en qué formatos aceptan los datos. También informe el formato de archivo que usted prefiere. Si tiene dudas, utilice aquél que emplea con más frecuencia; el formato para el software de administración de bases de datos es generalmente ASCII.

3.3.3 Sistemas operativos diferentes

¿Con cuál sistema operativo trabaja su computadora?

Los disquetes se describieron como un método simple y conveniente para intercambiar datos entre computadoras. Sin embargo, cuando se intercambian datos entre computadoras que trabajan con sistemas operativos diferentes, el procedimiento no es tan sencillo. Para intercambiar los datos en un disquete, se debe utilizar el software de conversión. Esto le permitirá a su computadora leer los datos de un disco generado por otra computadora que trabaja con un sistema operativo diferente y viceversa.

¿Está conectada su computadora con una red?

Alternativamente, se pueden intercambiar los datos a través de una red de computadoras, ya que las computadoras con sistemas operativos completamente diferentes se pueden interconectar en una red. Esto le brinda la posibilidad de intercambiar los datos fácilmente entre computadoras que utilizan sistemas operativos diferentes.

Asuntos importantes para el intercambio de datos

NUNCA utilice los datos reales en el procedimiento de prueba

Si intercambia datos entre bases de datos manejadas con el mismo software, o con software diferentes, o entre paquetes de programas completamente diferentes, utilizando formatos de archivos diferentes, hay una serie de aspectos que debe aclarar antes de que intercambie los datos. Estos se ilustran en el diagrama de flujo de la Figura 5.

ANTES de intercambiar cualquier dato haga una copia de seguridad de los archivos que utiliza

Se debe controlar siempre la precisión en el intercambio con datos de prueba *-nunca* utilice los datos reales en el procedimiento de prueba ya que se podrían perder durante el proceso. Como medida preventiva, siempre haga copias de seguridad de los archivos que utiliza antes de intercambiar cualquier dato. Así siempre podrá recuperar los datos que se perdieron o alteraron durante el proceso, si algo funciona mal.

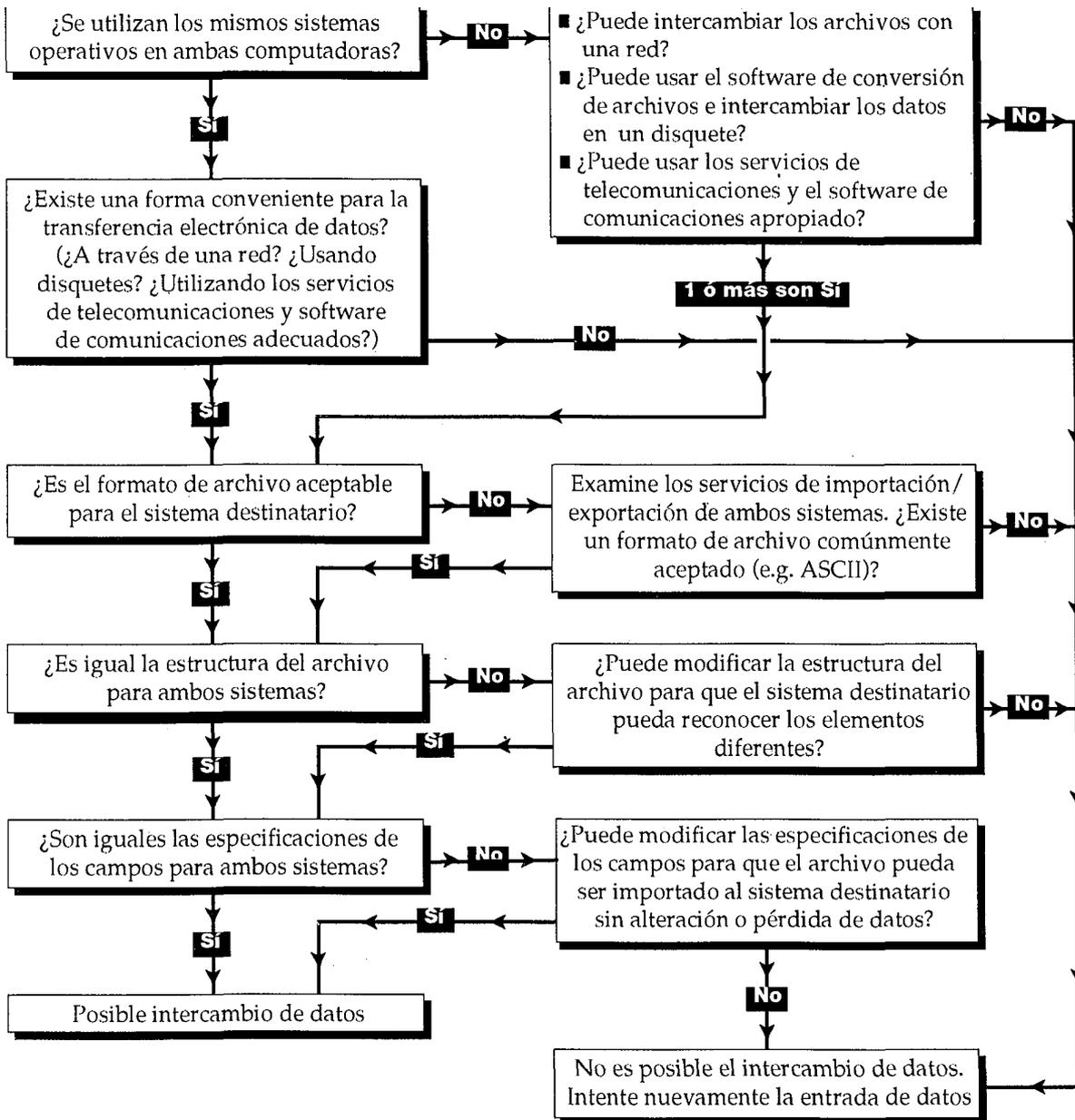


Fig. 5. Consideraciones para el intercambio computadorizado de datos

3.5 Intercambio de datos entre bases de datos y hojas electrónicas

Los programas de hoja de cálculo electrónica se utilizan más en los análisis estadísticos que los software de administración de bases de datos porque cuentan con servicios más convenientes, y es por ello que se emplean

con frecuencia en la documentación de los recursos genéticos. Para utilizar estas hojas conjuntamente con el software de administración de bases de datos, es necesario desarrollar un sistema que permita agilizar el intercambio de datos sin errores.

En muchas ocasiones el intercambio de datos entre las hojas electrónicas y las bases de datos implica una reorganización de los datos antes de su intercambio. Por ejemplo:

- La estructura del archivo puede necesitar alguna modificación para que el paquete de programas destinatario pueda reconocer los diferentes elementos de información
- Los datos pueden necesitar alguna transformación para adaptarse a los estados, escalas y códigos de los descriptores que se utilizan
- Las especificaciones de los campos pueden necesitar modificarse para armonizar con las especificaciones definidas en el paquete de programas destinatario

Vale la pena dedicarle tiempo a programar el método más eficaz para el intercambio de datos, especialmente si necesita intercambiar los mismos archivos regularmente. Consulte el manual al respecto. Utilice las capacidades de administración de datos de su software para estructurar una opción de rutina para el intercambio regular de datos, e inclúyala como una opción en su sistema de menús.

Muchas veces es mucho más rápido y menos complicado intercambiar los datos de una base de datos a una hoja electrónica, en lugar de hacerlo en la dirección opuesta. Examine sus necesidades de análisis de datos para comprobar si sus datos se pueden registrar primero en la base de datos, para exportarlos posteriormente a una hoja electrónica para análisis.

4 Modificación de su sistema de documentación

Usted ha diseñado un sistema de documentación que satisface las actuales necesidades de documentación e información del banco de germoplasma y ha anticipado las futuras necesidades tan rápido como ha sido posible. En consecuencia, después de haber empleado mucho tiempo y esfuerzo en el diseño y realización del sistema, la sola idea de cambiar puede ser aterradora.

4.1 Razones para el cambio

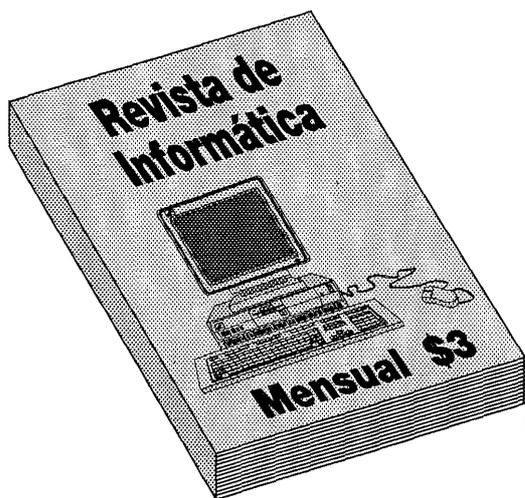
Los sistemas de documentación del banco de germoplasma raras veces son estáticos e inmutables; por el contrario, son dinámicos y evolucionan para adaptarse a los cambios en las necesidades de documentación e información del banco de germoplasma.

4.1.1 Cambios en los objetivos del banco de germoplasma

Los bancos de germoplasma son propensos a expandirse después de algunos años. Así como ellos cambian, las políticas cambian, se aceptan nuevas accesiones de cultivos, se crean nuevas áreas de trabajo, las actuales se reducen progresivamente, se establece nueva colaboración con otros institutos. Todos estos cambios influirán en los requisitos de información del banco de germoplasma y en el funcionamiento del sistema de documentación.

Debido a que las áreas de trabajo cambian, se necesitará desarrollar nuevos procedimientos de documentación y también modificar o reducir los procedimientos existentes. Puede ser necesario desarrollar nuevos informes para los cambios en las necesidades de información. Se puede necesitar el diseño de nuevos formatos de pantalla. Los menús pueden tener que ser modificados para incluir nuevos procedimientos o para excluir procedimientos redundantes. Se puede necesitar crear nuevos archivos de datos e integrarlos al sistema computadorizado.

4.1.2 Cambios en la tecnología de información y documentación



Continuamente se realizan progresos sorprendentes en la capacidad de las nuevas microcomputadoras. Algunos de ellos son, el aumento de la velocidad de funcionamiento, el incremento de la capacidad de almacenamiento, la aparición de software más sofisticados y mejores servicios para comunicarse con otras computadoras. Estos avances tecnológicos son cada vez más accesibles al comprador y tendrán un gran impacto en la forma en la que pueda funcionar su sistema de documentación. Trate de mantenerse actualizado con los progresos tecnológicos, ya que podrían mejorar el rendimiento de su sistema.

modificaciones de los programas: estos se actualizan pensando en . Entonces, suponiendo que usted haya elegido un paquete el cual comenzar, cualquier actualización debería contribuir al mejor rendimiento de su sistema.

4.1.3 Cambios en el personal

Es improbable que las mismas personas trabajen en su banco de germoplasma durante un período de cinco años, por ejemplo. La gente cambia de trabajo, se emplea nuevo personal. Los cambios en el personal ocasionan inevitablemente cambios en los requisitos de documentación e información. Por ejemplo, si se nombra un nuevo director, ¿tendrá éste las mismas necesidades de información del que se marcha? Si se nombra un nuevo oficial de manejo de semillas, él (o ella) tendría que tener ideas sobre cómo perfeccionar los procedimientos o cómo organizar mejor el trabajo. Cualquiera de estos cambios tendrá un efecto en los procedimientos de documentación y en las solicitudes de información del sistema.

4.2 Revisión del sistema

Usted necesitará revisar su sistema de documentación periódicamente para:

- Determinar si satisface las necesidades de información y documentación
- Identificar las áreas en las cuales se puede mejorar
- Identificar nuevas capacidades que se pueden incorporar

Esta revisión de su sistema de documentación se debe realizar en una forma diferente a la del análisis del banco de germoplasma que usted hizo antes de diseñar el sistema. Las preguntas que se debe formular son diferentes. Veamos algunos de los asuntos que necesita considerar en tal revisión.

4.2.1 Objetivos del banco de germoplasma

¿Han cambiado los objetivos del banco de germoplasma desde que se estableció el sistema de documentación? Si son diferentes ¿cómo influyen en los requisitos de documentación e información? ¿Satisface todavía su sistema de documentación los requisitos de información?

4.2.2 Funcionamiento del sistema

Consulte a los usuarios para conocer los resultados

Necesita modificar alguna operación, o para saber si se deben diseñar nuevamente los formatos de pantalla o los formularios. También debe haber habido cambios en el personal desde que usted diseñó el sistema, y los nuevos empleados pueden tener necesidades diferentes a las del personal anterior.

4.2.3 Rendimiento del sistema

¿El sistema usa al máximo los recursos disponibles (e. g. computadoras, personal)? Puede suceder que determinados procedimientos de documentación que usted diseñó sean ineficaces, o poco prácticos. Por ejemplo, aquellos para la entrada de datos de un sistema computadorizado pueden ser poco prácticos (porque la computadora está ubicada en un lugar poco conveniente), o ineficaces (lentos o implicar una duplicación indeseada de esfuerzos).

Si actualmente usa un sistema manual de documentación, ¿podrían manejarse los datos más eficazmente si utilizara un sistema computadorizado? Si la cantidad de datos que se documentase incrementa constantemente, esta podría ser una opción para tener en cuenta.

Si usa un sistema de documentación computadorizado, el uso de un nuevo hardware o software ¿incrementaría el rendimiento del sistema?

4.2.4 Precisión del sistema

¿Son útiles los informes?

¿Son fehacientes, exactos y actualizados los datos que se documentan? ¿Es fácil detectar y corregir errores en el sistema? ¿Son útiles los informes?

Trate de identificar cómo entran los datos incorrectos al sistema y los pasos necesarios para impedirlo. Utilice las capacidades de su software de administración de datos para impedir la entrada de datos incorrectos al sistema.

4.2.5 Requisitos adicionales de información

¿Necesita algún otro informe?

¿Son útiles todos los informes que genera rutinariamente? ¿Se necesitan otros informes?

Para obtener esta información, hable con la gente que utiliza o solicita estos informes.

Planificación de los cambios en el sistema

No se debe modificar el sistema sin examinar las consecuencias. Todas las modificaciones se deben planificar con cuidado

Después de haber revisado el sistema, usted tendrá una idea exacta de su funcionamiento, y habrá identificado las áreas que necesitan modificaciones. Si trabaja en un banco de germoplasma pequeño y es el único responsable de la documentación, esta revisión no le llevará mucho tiempo, dado que ya sabrá cuáles son las áreas que tienen problemas.

Sin embargo, es importante demostrar la *necesidad* de modificar el sistema, aun cuando las modificaciones sugeridas sean de poca importancia. Es fundamental que no modifique el sistema sin examinar las consecuencias, debido a que podría introducir errores accidentalmente que podrían afectar

los procedimientos de documentación y la recuperación de la información. Esto es particularmente aplicable si usted modifica la estructura de los archivos de datos. Los cambios en las especificaciones de campo influirán en el funcionamiento de los formatos de pantalla para la entrada, la apariencia de los informes y la habilidad con la que se intercambian los datos.

Es necesario planificar cualquier modificación del sistema de documentación. Esto involucra una *serie de etapas* que se ilustran en el diagrama de la Figura 6.

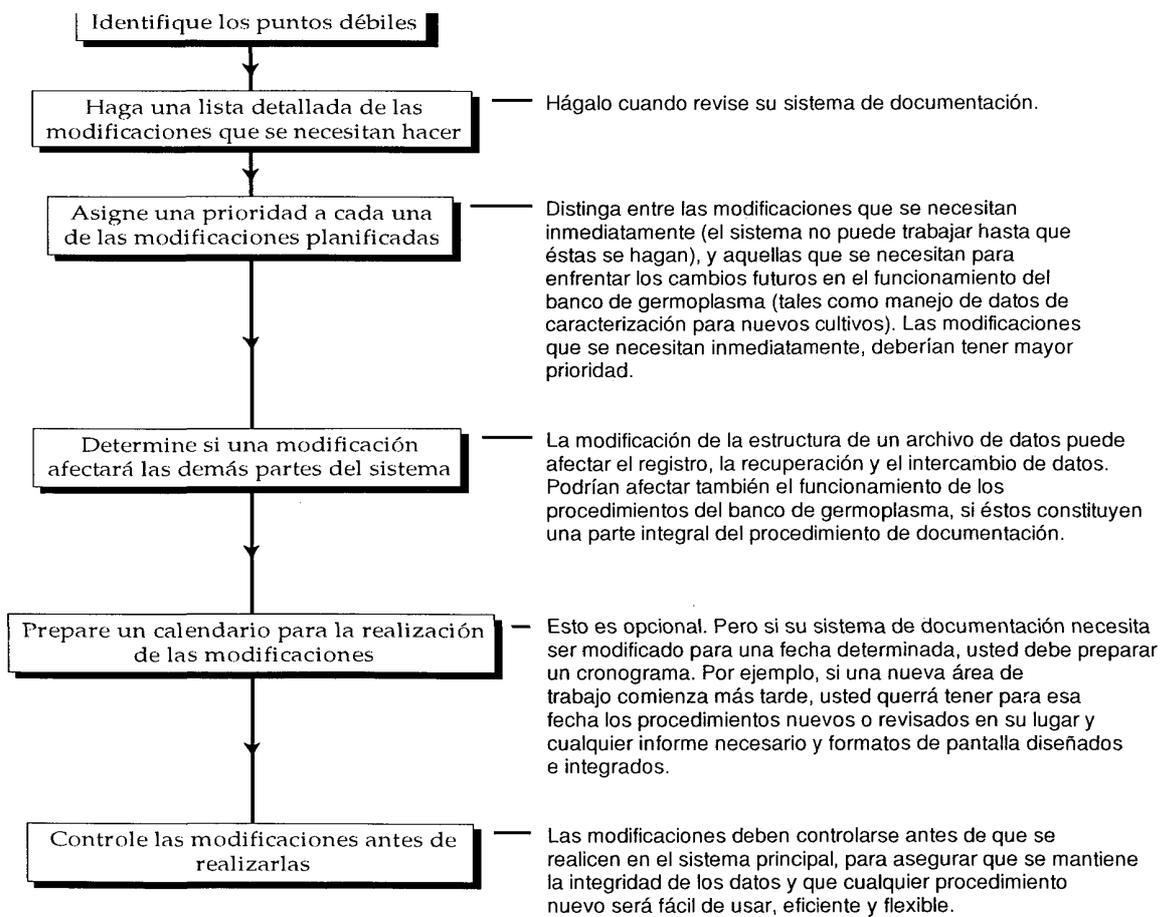


Fig. 6. Etapas en la planificación de los cambios en el sistema de documentación

4.4 Importancia de un sistema de documentación flexible

Los bancos de germoplasma son organizaciones dinámicas. Ellos evolucionan constantemente para apoyar el esfuerzo mundial de conservación y para satisfacer las necesidades de los investigadores en el campo de los recursos fitogenéticos. El sistema de documentación del banco de germoplasma tiene un rol central en el apoyo de actividades de los bancos de germoplasma y en la planificación de proyectos futuros. La modificación periódica del sistema de documentación es, por lo tanto, inevitable. Un diseño flexible del sistema de documentación significa que cualquier modificación será más fácil de realizar.

5 Consejos útiles

Después de haber trabajado concienzudamente del principio al fin de los Capítulos 1 a 10 de esta guía, usted habrá obtenido los conocimientos necesarios para diseñar y poner en práctica un nuevo sistema de documentación para su banco de germoplasma.

Es fundamental determinar cuidadosamente la mejor manera de introducir su nuevo sistema. Asegúrese de que estará libre el día en que se pondrá en práctica el sistema, y también varios días después, para hacer frente a los problemas y preguntas que puedan surgir.

La capacitación debe ser un proceso dinámico. A medida que cambian los empleados, el personal nuevo necesitará capacitación en el manejo del sistema. Si se incorpora equipo nuevo a su sistema o se actualiza el software, los usuarios necesitarán capacitación para saber cómo funcionarán. Para incorporar estos cambios, debe hacer las modificaciones pertinentes en su programa de capacitación básica.

Usted debe tratar de mantenerse actualizado con los progresos que se realizan en el área del intercambio de datos para mejorar los servicios de su sistema. Estos incrementarán el valor de su sistema de documentación.

No sea negligente con la seguridad de los datos. Asegúrese de que se realizan procedimientos estrictos para mantener la seguridad de los datos y que todos los usuarios son conscientes de la importancia de seguirlos. Esto se debe recalcar en todos los programas de capacitación.

Un sistema de documentación diseñado cuidadosamente, que funciona de acuerdo con las recomendaciones que se dan en esta guía, le proporcionará una fuente valiosa de recursos a usted y a sus colegas del banco de germoplasma.

6.**EJERCICIOS****Ejercicios**

1. ¿Por qué es necesario tener un administrador del sistema? Liste algunas de las funciones que cumple.
2. Liste tres formas de introducir un nuevo sistema de documentación. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de cada método?
3. La capacitación adecuada en el funcionamiento de un sistema de documentación es esencial para el éxito del mismo. Describa brevemente los aspectos que se deben tener en cuenta cuando se construye un programa de capacitación con respecto a los recursos que tiene el personal y a sus necesidades de capacitación.
4. ¿Qué medidas debe tomar para reducir el riesgo de infección por virus en su sistema?
6. Liste las formas en las que se puede facilitar el intercambio de datos entre sistemas de documentación. ¿Qué precauciones se deben tomar cuando se desarrollan los procedimientos para el intercambio de datos?

Glosario

A

accesión

Muestra distinta de *germoplasma* que se mantiene en un *banco de germoplasma* para conservación y uso.

adaptador de realce de gráficos (EGA)

Véase *monitor*

administrador de archivo plano

Sistema de manejo de bases de datos simple que trabaja con un archivo a la vez. Los sistemas más sofisticados que manejan varios archivos simultáneamente se denominan administradores *de bases de datos relacionales*

administrador de bases de datos relacional

Software de administración de bases de datos que puede manejar varios archivos al mismo tiempo, relacionándolos por medio de los *campos* que son comunes a los archivos. A diferencia de los administradores de archivos planos, los campos comunes se almacenan sólo una vez y no se duplican en los diferentes archivos.

administrador del sistema

Responsable de la supervisión y manejo de un sistema de documentación. Es quien recibe los comentarios y sugerencias de los usuarios sobre la eficacia y facilidad de uso del sistema y resuelve los problemas que surgen.

ADN

Acido desoxiribonucleico. Consituye la base molecular de la herencia y se encuentra principalmente en los cromosomas y también en mitocondrias y cloroplastos.

Alelo

Forma alternativa de un *gene* que tiene Diferentes propiedades cuando se expresa

almacenamiento

Custodia y conservación de accesiones en un banco de germoplasma. Las semillas difieren con respecto a las condiciones bajo las cuales pueden ser almacenadas sin pérdida de *viabilidad*.

analizador

Dispositivo que produce la imagen de una página y la almacena como un *archivo* de computadora de la misma manera que una fotocopiadora produce la imagen de una página y la imprime. Los analizadores se utilizan en trabajos científicos para analizar geles electroforéticos. En la oficina, los analizadores y el software son útiles para leer texto de una página convirtiéndolo en caracteres ASCII.

anchura del campo

Número de *caracteres* que entran en un *campo*.

archivo

Grupo de datos (o programa) que el *sistema operativo* trata como una sola unidad.

ASCII

Código Estándar para Intercambio de Información (de EE.UU.). Código que se utiliza para intercambiar datos.

B

banco de germoplasma

Centro de *recursos genéticos* donde se conserva *germoplasma* en una o más *colecciones*.

banco de germoplasma institucional

Banco de germoplasma establecido para conservar únicamente el *germoplasma* que se utiliza en (o es potencialmente útil para) los programas de investigación del instituto o centro de investigación agrícola huésped.

Se incluyen en este glosario definiciones que se publicaron previamente en los siguientes trabajos: Coombs, J. *Dictionary of biotechnology*, Copyright @ 1986 by The Macmillan Press Ltd. All rights, reserved; *McGraw-Hill dictionary of scientific and technical terms*, 3rd ed., Copyright @ 1974,1976,1978,1984 by McGraw-Hill Inc. All rights reserved; *Elsmier's dictionary of plant genetic resourses*, Copyright @ 1991 by Elsevier Science Publishers B.V. All rights reserved.

banco de germoplasma nacional

Banco de germoplasma establecido como un centro de *recursos fitogenéticos* nacionales que conserva gran cantidad de muestras distintas *germoplasma* de interés actual o potencial para personas que trabajan a nivel nacional en investigación de plantas. Con frecuencia contiene germoplasma que ha sido recolectado a nivel nacional. También puede estar íntimamente asociado a un programa de investigación o a la realización de su propia investigación. Un banco de germoplasma nacional puede ser una empresa de colaboración entre institutos nacionales o bajo la responsabilidad de un instituto que colabora con otros institutos nacionales.

banco de germoplasma regional

Banco de germoplasma que se establece como una empresa colaboradora entre varios países que pertenecen a la misma región geográfica con el fin de conservar el *germoplasma* de la región y apoyar la investigación sobre plantas.

base de datos

1. General: Grupo organizado de datos, reunidos para un objetivo específico y contenidos en uno o más *materiales* de almacenamiento.

2. Computadorizada: Grupo bien organizado de datos interrelacionados, contenidos en uno o más *archivos*, los cuales son manejados por el mismo *software*.

C

campo

Zona específica de un registro que contiene siempre datos de un determinado *descriptores*.

campo de identificación

Campo que se utiliza para seleccionar uno o más registros deseados. Se pueden utilizar uno o más campos de identificación de diferentes archivos para formar una *relación*.

Carácter

1. Cualidad o atributo reconocible que resulta de la interacción de un *gene* o grupo de genes con el ambiente.
2. Letra, dígito, signo de puntuación o gráfico especial que se utiliza para la producción de un texto.

Caracterización

Registro de aquellos *descriptores* que son altamente heredables, se ven a primera vista y se expresan en todos los ambientes. Véase también *evaluación*.

CD-ROM

Disco compacto con memoria de sólo lectura. Un disco óptico que puede almacenar grandes cantidades de información, tal como bases de datos bibliográficas o bibliotecas Con gráficos computadorizados. El CD-ROM para leer los discos requiere una *unidad* especial denominada dispositivo o lector de CD-ROM. Como su nombre lo indica los discos permiten la lectura de los datos almacenados, pero no así la escritura o la corrección. Véase también *WORM*.

célula somática

Todas las células que no participan en el proceso de reproducción sexual *e.g.* células vegetativas.

certificado fitosanitario

Certificado emitido por un servicio reconocido de *cuarentena* vegetal que indica que la muestra (objeto del certificado) es sustancialmente libre de enfermedades o pestes.

CGA (colour graphics adapter)

Tarjeta adaptadora de gráficos en colores. Véase *monitor*.

cinta serpentina

Un dispositivo que utiliza cinta magnética para copiar los *discos duros*. Se usa comúnmente como memoria o archivo de grandes volúmenes de datos y como defensa contra potenciales pérdidas.

clon

Grupo de organismos o células idénticas que descienden de un ancestro común y son genéticamente idénticas. Se pueden producir por apomixis, partenogénesis, propagación vegetativa o cultivo de tejidos.

código de barras

Etiqueta con una imagen de líneas claras y oscuras que se puede leer con un lápiz óptico y entrar directamente en la computadora.

colección

Grupo de germoplasma de *acciones* que se conserva con un objetivo específico y en determinadas condiciones. Véase también *-base*, *-activa*, *-de trabajo*, *-de campo* e *-in vitro*.

colección activa

Colección de germoplasma que se utiliza para *regeneración*, *multiplicación*, distribución,

caracterización y *evaluación*. Idealmente una colección activa de germoplasma debería mantenerse en cantidad suficiente con el fin de que estuviera disponible

cuando fuese necesario. El germoplasma de la colección activa generalmente se duplica en una colección base, y con frecuencia se almacena a mediano o largo plazo.

colección base

Colección de germoplasma que se conserva a largo plazo y no se utiliza como fuente de distribución rutinaria. Generalmente las semillas se almacenan a temperaturas bajo cero, con un bajo contenido de humedad.

colección de campo

Colección de germoplasma que se conserva como planta (e.g. árboles frutales, cultivos de invernadero y cultivos de campo). El germoplasma que, de otro modo, hubiera sido difícil conservar en forma de semilla, puede preservarse en las colecciones de campo. Con frecuencia es el único tipo de colección mantenida por un *banco de germoplasma*.

colección de trabajo

Colección de germoplasma que se conserva en almacenamiento a corto plazo y que utilizan principalmente los fitomejoradores o investigadores. La conservación no constituye una prioridad en este tipo de colección.

colección in vitro

Colección de *germoplasma* que se conserva como tejido de plantas que crecen en cultivo activo en un medio sólido o líquido. El germoplasma se conserva como tejido vegetal y varía del protoplasto y las suspensiones de las células hasta la *dureza de los cultivos*, *meristemos*, puntos de crecimiento y *embriones*. En algunos casos el tejido se almacena a temperaturas muy bajas como las del nitrógeno líquido (denominado *criopreservación*).

composición de página

Diseño básico de una página.

computadora personal

Sinónimo de *microcomputadora*.

conservación

Manejo, preservación y uso de *recursos genéticos* conocidos para obtener el mayor beneficio para la generación actual, mientras conservan sus características para satisfacer las necesidades de las generaciones futuras.

control

Verificación periódica de niveles aceptables de *viabilidad* y cantidad de germoplasma de *accesiones*

copia

Sistema, dispositivo, o *archivo* seguro que se puede utilizar cuando surgen problemas en el hardware o se pierden o alteran los datos.

Coprocesador matemático

260 <

Microprocesadora que se utiliza para realizar cálculos matemáticos.

criopreservación

Preservación o almacenamiento a temperaturas muy bajas, usualmente en nitrógeno líquido (-196°C).

cuarentena

El confinamiento oficial de plantas sujetas a regulaciones fitosanitarias para observación e investigación o para inspección y/o evaluación posterior.

cultivar

Variedad de cultivo producida por métodos científicos (variedad moderna, mejorada o de alto rendimiento) o métodos de selección del agricultor (cultivar primitivo o nativo).

cultivar nativo

Grupo de poblaciones o clones de un cultivo que producen y conservan los agricultores.

cultivo

Especie cultivada expresamente para el uso.

cultivo de mandato

Cultivo cuyo estudio y conservación son responsabilidad de una determinada organización.

cursor

1. Símbolo intermitente que aparece en una pantalla que indica dónde se puede introducir el próximo carácter.
2. Símbolo, como una flecha, que se visualiza en la pantalla y se mueve con la ayuda de un ratón (o de teclas especiales).

D

datos

Valores *cuantitativos* o *cualitativos* que surgen de las observaciones.

datos cualitativos

Descripción no cuantitativa de los caracteres que se examinan (e.g. "marrón", "pubescente", "horizontal").

datos cuantitativos

Valores numéricos que se derivan de las mediciones u observaciones.

datos de grupo

Datos que se refieren a grupos de accesiones.

datos de pasaporte

Información sobre el origen de una *accesión* (como los detalles registrados en el sitio de recolección) y cualquier otra información relevante incluyendo *descriptores* que ayuden a identificar la accesión.

datos en bruto

Observaciones experimentales originales.

definición de registro

Descripción detallada de la estructura de un registro y las características de cada campo. Véase también *diccionario de datos*

descriptor

Característica que se puede identificar y medir; utilizada para simplificar la clasificación, almacenamiento, recuperación y uso de *datos*.

desviación estándar

Medición estadística de la variación acerca del *promedio* para los *datos cuantitativos*.

diccionario de datos

Descripción del significado, relación, uso y formato de los datos en la estructura de una base de datos.

digitalización

Proceso de computadorizar datos a partir de una copia impresa. Véase también *tablero gráfico*

directorio

Unidad de organización de un disco en la que se pueden agrupar los *archivos*.

disco

Dispositivo que se utiliza para almacenar datos y programas. Véanse también *disco duro*, *disquete* y *CD-ROM*.

disco del sistema

Disquete que la computadora necesita para arrancar.

disco duro

Disco de computadora con una capacidad grande de almacenamiento que está situado generalmente dentro de la computadora y no es removible.

diseño del sistema físico

Especificaciones de cómo debe funcionar un *sistema de documentación* en un ambiente específico y con el *hardware* y *software* escogidos. Véase también *diseño del sistema lógico*.

diseño del sistema lógico

Sistema de documentación basado en los requerimientos del usuario, que esquematiza cómo el sistema debería funcionar con respecto a las consideraciones del *hardware* y *software*. Véase también *diseño del sistema físico*.

disquete

Disco portátil de computadora que tiene capacidad de almacenamiento pequeña. Se utilizan dos tamaños: - 3 1/2 y 5 1/4 pulgadas. Con frecuencia los disquetes se utilizan para introducir nuevos programas o datos en el disco duro, o para transferir datos o programas entre computadoras diferentes.

distribución normal

Nombre dado a una imagen de variación comúnmente observada en datos biológicos, representada por una curva campaniforme.

dominante

Carácter descriptivo de un *alelo* que se expresa con respecto a la naturaleza de otro alelo del mismo gene.

donante

El instituto o individuo responsable de la donación de germoplasma (*datos de pasaporte*).

DOS

Sistema operativo en discos. Véase *sistema operativo*.

durezas

Grupo de células divisorias vegetales y sin diferenciar que se forman sobre o debajo de una superficie dañada. Es la primer etapa en la regeneración de ese tejido. Los cultivos con durezas se . pueden producir *in vitro* tratando un fragmento del tejido con un regulador de crecimiento.

E

EGA (Enhanced graphics adapter)

Adaptador de realce de gráficos. Véase *monitor*.

embrión

Planta rudimentaria en una semilla que surge de un cigoto o de una célula de huevo no fertilizado.

escala binaria

Escala para clasificar los datos en la que existen únicamente dos respuestas posibles.

Escala para clasificar *datos cuantitativos* para la cual los posibles valores no se predefinen y es potencialmente limitada. Por ejemplo, el descriptor "*peso de las semillas*" realizado en gramos.

escala nominal

Escala para clasificar los *datos cualitativos* utilizando una serie de valores predefinidos. Por ejemplo, el descriptor "color de la flor" es una escala nominal que lista los posibles colores de flores que se pueden observar.

escala ordinal

Escala para clasificar los datos cuantitativos utilizando una serie de intervalos predefinidos y organizados en una secuencia lógica.

especie

Grupo de poblaciones naturales actual o potencialmente mejoradas que se reproducen aisladamente de tales grupos. Muchos nombres comunes de organismos denotan la especie, e.g. tomate (*Lycopersicon lycopersicum*), maní (*Arachis hypogaea*).

especies forrajeras

Especie vegetal sin cultivar que comen los animales.

estado del descriptor

Condición claramente determinable que puede tomar un *descriptor*.

evaluación

Registro de aquellos descriptores cuya expresión es afectada frecuentemente por los factores ambientales. Véase también *caracterización*.

exportación de datos

Extracción de los datos seleccionados de una aplicación computadorizada.

F

formato

Organización de los datos en un archivo. Con el software de manejo de bases de datos se refiere a la *definición de registro* que se utilice.

formato de pantalla

Interfaz visual entre el usuario de un sistema de documentación y los archivos de datos.

G

262 <

gene

Unidad básica de herencia codificada en una secuencia de *ADN*.

género

Grupo taxonómico de *especies* similares.

germoplasma

Material genético responsable de las características de una planta

H

hardware

Nombre que se da a todos los elementos físicos que componen una computadora.

heterogeneidad

Sinónimo de *variación*.

hoja electrónica

Software utilizado para realizar cálculos. Es útil en el análisis estadístico y en aplicaciones comerciales.

I

importación de datos

Incorporación de los datos que se originan de otra aplicación computadorizada

impresora de chorro de tinta

Tipo de impresora sin percusión. Con comandos electrónicos imprime los caracteres, mediante descargas de tinta.

impresora de rueda tipo margarita

Modelo básico de impresora que genera los caracteres golpeando una cinta entintada con un carácter moldeado.

impresora láser

Tipo de impresora que utiliza tecnología de rayo láser para producir imágenes de texto y gráficos de buena calidad.

impresora matricial de puntos

Modelo básico de impresora que genera los caracteres electrónicamente manipulando una matriz de agujas minúsculas que forman los caracteres.

Guía para la Documentación de Recursos Genéticos

Índice

Es con frecuencia un *archivo* independiente que almacena información sobre la ubicación de *registros* específicos de un archivo de la base de datos basado en un único *campo* combinación de campos.

información

Significado que surge del registro, clasificación organización, relación o interpretación de los datos.

informe

Documento que prepara el *software de manejo de bases de datos* para recuperar la información.

integridad de datos

La exactitud y confiabilidad de los datos.

interfaz

Software o equipo eléctrico en el que existe una interacción entre dos sistemas. Por ejemplo, un *sistema operativo* es un interfaz entre el *hardware* y el usuario del sistema.

inventario

Lista detallada de las accesiones que posee un banco de germoplasma que se refiere a su conservación y almacenamiento.

isozima

Múltiples formas de una isozima en un organismo que se puede distinguir por medio de electroforesis. También se denomina isoenzima.

L**lenguaje de preguntas estructurado (SQL)**

Lenguaje de preguntas interactivo que en determinados software de manejo de datos, facilita las operaciones con datos, como búsqueda e informe.

lista de descriptores

Cotejo de todos los *descriptores* individuales que se utilizan para una especie o cultivo particular.

lote

Germoplasma de un ciclo específico de *regeneración o multiplicación* de una accesión.

M**máscara**

Subgrupo del total de *campos* disponibles en una *visualización*.

materiales de almacenamiento

Cualquier material o mecanismo electrónico que se utilice para registrar datos *e.g.* formularios para llenar a mano, cintas magnéticas.

Matriz de gráficos de video

Véase *monitor*.

memoria

Glosario

➤ 263

para que las use la computadora receptora. Un módem permite la comunicación entre las computadoras y se utiliza para acceder a computadoras de telegestión que contienen bases de datos grandes (*e.g.* bases de datos bibliográficas) o software especializados (*e.g.* para biología molecular). Pueden utilizarse también para enviar y recibir mensajes electrónicos.

módem para fax

Espacio de trabajo electrónico de la computadora. La medida de la memoria influye en la medida del programa que la computadora maneja y en la velocidad a la que el programa funciona. Véase también *RAM, ROM*.

memoria de acceso aleatorio

Véase *RAM*.

memoria de sólo lectura

Véase *ROM*.

menú

Visualización de las opciones disponibles que el usuario del sistema puede seleccionar.

meristemo

Región localizada de células no diferenciadas de división rápida, de las cuales surgen nuevas células que se diferencian en tejidos especializados. Los meristemas se encuentran en zonas de crecimiento, *e.g.* raíces y puntos de crecimiento.

microcircuito

Véase *microcircuito de silicio*.

microcircuito de silicio

Porciones delgadas de silicio que contienen varios miles de circuitos eléctricos. Son potentes dispositivos que tienen gran cantidad de aplicaciones en la industria electrónica.

microcomputadora

Computadora que se utiliza con frecuencia en el laboratorio, oficina o casa y puede colocarse sobre un escritorio. Sinónimo de computadora personal.

microprocesador

Microcircuito de silicio muy potente, que trabaja con y controla los demás componentes de un sistema dado. La microprocesadora principal de una microcomputadora se denomina *unidad central de procesamiento o UCP*.

módem

Parte del equipo que convierte las señales que genera una computadora de manera que se puedan transmitir a través de una línea telefónica. Un módem en el lado receptor reconvierte las señales

Módem especializado que se utiliza para enviar y recibir faxes.

Monitor

Dispositivo parecido a la pantalla de la *televisión* que se utiliza para mostrar lo que se ha escrito y cualquier resultado que el software esté produciendo. También denominado *unidad de visualización o VDU*

multiplicación

Incremento de un lote de una accesión en la cantidad de material conservado.

Mutación

Modificación en el material genético de la célula que provoca la expresión de una característica anormal. El cambio *puede ser* cuantitativo (el número de genes o cromosomas) o cualitativo (la estructura del material genético).

N

nombre científico

Designación reconocida internacionalmente que se utiliza para denominar organismos. Los nombres científicos se expresan binomialmente (*e.g. Secale cereale, Triticum durum*); o trinomialmente cuando se requiere mayor precisión (*e.g. Brassica oleracea var. botrytis, Brassica oleracea var. gemmifera*). En publicaciones científicas es también común listar la autoridad *e.g. Manihot esculenta* Crantz.

nombre del campo

Etiqueta dada a un determinado *campo*.

número de accesión

Identificador único que se asigna a cada *accesión* cuando se registra en un *banco de germoplasma*.

P

patógeno

Organismo capaz de provocar una enfermedad en otro organismo.

PC (Personal computer)

Computadora personal. Sinónimo de *microcomputadora*.

pedigree

Registro del ancestro de un individual, variedad o línea genética.

periférico

Equipo que trabaja con una computadora pero que no forma parte de la misma tal como una impresora, *módem*, *cinta serpentina* y *tablero gráfico*.

ratón

Pequeña caja plástica portátil con uno o más botones en la parte superior, conectada a la unidad de sistema (o a veces al teclado) por un cable o una señal de radio. Cuando se mueve el ratón en una superficie plana, hay un movimiento correspondiente del puntero en la pantalla. Se le dan las instrucciones indicándolas, pulsando sobre ellas y arrastrando los objetos que se visualizan en la pantalla.

recesivo

promedio

Medición de la tendencia central de un grupo de números que se obtienen al dividir la suma por la cantidad de números.

protección de (o contra) escritura

Cualquier manera de hacer que los archivos o discos sean de *lectura exclusivamente*.

programa

Nombre de una serie *de* instrucciones lógicas que se dan a la computadora para realizar una determinada tarea.

protoplasto

Estructura sensitiva osmóticamente que se forma cuando una célula se remueve completamente, usualmente por acción enzimática.

prueba de germinación

Proceso que determina la proporción de semillas que pueden germinar en determinadas condiciones.

R

RAM (Random access memory)

Memoria de acceso aleatorio. Es la parte de la *memoria* de la computadora que se utiliza cuando se trabaja con programas o archivos. La información contenida en la RAM se pierde cuando se apaga la computadora.

RAPD

Random amplified polymorphic DNA. Amplificación aleatoria de ADN polimórfico. (Fragmentos particulares de ADN que hibridizan consecuencias moleculares clonadas).

rasgo (característica)

Cualidad o atributo reconocible que resulta de la interacción de un *gene* o grupo de genes con el ambiente.

Descriptivo de un alelo que no se expresa en presencia de otro alelo dominante del mismo gene.

recursos genéticos

Germoplasma vegetal, animal o de otros organismos que contiene características útiles de valor presente o futuro.

red

Grupo interconectado de computadoras. A un nivel simple, una red es un grupo de computadoras ubicadas en

un único edificio que están físicamente relacionadas por medio de cables. A un nivel más sofisticado, una red es un grupo de computadoras que están ubicadas en lugares geográficamente separados y que se comunican con las demás utilizando sistemas de telecomunicación.

redundancia de datos

Duplicación innecesaria de datos o información en un sistema de documentación.

regeneración

Desarrollo de un lote de una accesión que restablece la *viabilidad*.

registrador de datos

Dispositivo electrónico portátil, manuable que se utiliza para registrar datos que se transferirán posteriormente a un sistema computadorizado.

registro

1. Grupo de campos relacionados que se manejan como una unidad.
2. Aceptación de una nueva accesión en un banco de germoplasma, asignación de un único *número de accesión* e incorporación de los datos que acompañan la muestra en el sistema de documentación.

regulador de voltaje

Dispositivo de protección del equipo eléctrico contra las fluctuaciones en el suministro de energía tal como un aumento o una disminución. Véase también *suministro eléctrico continuo*.

Referencia del lote

Cualquier fecha, código o número que identifique únicamente el *lote* de una determinada accesión.

relación

Producida cuando dos o más *archivos* se relacionan utilizando uno o más campos comunes.

RFLP

Restriction fragment length polymorphism. Polimorfismo de la longitud de los fragmentos de restricción.

ROM (Read-only memory)

Memoria de sólo lectura (o memoria muerta). Contiene información que se puede leer pero no se puede modificar. Las instrucciones que necesita una computadora para comenzar a trabajar cuando se enciende se encuentran en la ROM. La información contenida en la ROM no se pierde ni siquiera cuando se apaga la computadora.

S

sector de carga inicial

Area de un disco a la cual se recurre cada vez que la computadora arranca para recuperar las instrucciones del funcionamiento.

señal

Marca claramente visible que indica una determinada condición.

sistema de documentación

Cualquier forma de almacenar y conservar datos. Se pueden utilizar métodos manuales (tales como los registros manuales) y/o métodos completamente computadorizados. Se utiliza también para la recuperación de la información.

sistema de manejo de bases de datos

Software específicamente desarrollado para manejar datos almacenados en una computadora. La mayoría de los software de manejo de bases de datos permiten realizar las siguientes actividades: entrada, modificación y eliminación de datos, recuperación de la información, e intercambio de datos.

sistema operativo

Interfaz entre el usuario y la computadora. Controla el funcionamiento de los programas y la comunicación con el teclado, monitor, ratón, disquetes, impresoras y cualquier otro periférico conectado a la computadora.

Software

Nombre general que se da a un *programa* o grupo de programas que realizan una tarea determinada *e.g.* software de manejo de bases de datos, software de procesamiento de textos, etc.

sólo lectura

Tipo de acceso a los datos que permite la lectura de los mismos pero no la modificación. En algunos casos, los datos de sólo lectura no se pueden copiar ni imprimir.

SQL (Structured query language)

Véase *lenguaje de preguntas estructurado*

subcultivo

1. Transferencia aséptica de una parte del cultivo madre a otro medio de crecimiento.
2. Cultivo derivado del cultivo madre que se obtiene utilizando técnicas de subcultivo.

suministro eléctrico continuo

Actúa como *interfaz* entre el equipo central y la fuente principal de energía eléctrica. Cuando el suministro eléctrico continuo detecta una disminución o una pérdida

de la energía, inmediatamente comienza a suministrarla de su propia batería.

T

tabla

Grupo de datos (*e.g.* un *archivo*), en el que cada elemento (*e.g.* un *registro*) se identifica únicamente por su posición relativa en el grupo o por una etiqueta.

tablero gráfico

Placa plana sobre la cual se coloca un papel que contiene una imagen. Utilizando un lápiz especial, se puede marcar una serie de posiciones en el papel e introducir estas coordenadas directamente en la computadora. Este proceso se denomina *digitalización* y se utiliza principalmente en la cartografía. Se denomina también lector de coordenadas o tablero digitalizador.

tipo de letra

Determinado tipo y tamaño de letra que incluye todos los caracteres producidos (letras minúsculas y mayúsculas, números y signos de puntuación). Los tipos de letra pueden ser de espaciado único (cada carácter ocupa el mismo espacio) o de espaciado proporcional (el espacio ocupado varía de un carácter a otro).

U

unidad central de procesamiento

Es el *microprocesador* principal de una computadora que controla y trabaja con otros componentes. Se denomina UCP.

unidad de visualización

Sinónimo de *monitor*.

unidad de disco

Dispositivo que se utiliza para leer y escribir datos de y en los discos.

266 <

UCP

Véase *unidad central de procesamiento*.

V

variación

Diferencias entre individuos, poblaciones o especies en la expresión de rasgos causadas por factores genéticos y ambientales.

variación somaclonal

Variación que se encuentra en células *somáticas* que crecen en cultivo.

VDU (Visual display unit)

Unidad de visualización. Sinónimo de *monitor*.

VGA (Video graphics array)

Matriz de gráficos de video, Véase *monítor*.

viabilidad

1. Capacidad de un organismo de vivir o de continuar su desarrollo.
2. En semillas: La capacidad de germinar cuando se sacan del letargo.

Virus

Programa que se distribuye entre computadoras, usualmente a través de *dísquetes* o de *redes*, y a menudo causa daño a los archivos de la computadora. A veces los virus tienen efectos devastadores, destruyendo los archivos e interrumpiendo el funcionamiento de la computadora.

visualización

Campos que tiene disponibles un usuario cuando utiliza un archivo o archivos relacionados. Véase también *formato de pantalla* y *máscara*.

W

WORM (Write once, read many)

Escribir una vez, leer muchas. Disco compacto especial que permite escribir los datos en el disco una vez, pero leerlos tantas veces como lo desee. Véase también *CD-ROM*.

Bibliografía

Referencias generales de recursos genéticos

Breese, E.L. 1989. *Regeneration and multiplicacion of germplasm resources in seed genebanks: the scientific background*. IBPGR, Rome. 69 pp.

Brown, A.H.D., Clegg, M.T., Kahler, A.L. and Weir, B.S. (eds.). 1989. *Plant population genetics, breeding, and genetic resources*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 449 pp.

Brown, A.H.D., Frankel, O.H., Marshall, D.R. and Williams, J.T. 1989. *The use of plant genetic resources*. Cambridge University Press, Cambridge, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney. 382 pp.

Douglas, J.E. 1980. *Successful seed programs: a planning and management guide*. Westview Press, Boulder, Colorado.

Frankel, O.H. and Bennett, E. (eds.). 1970. *Genetic resources in plants-their exploration and conservation*. Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh. 554 pp.

Frankel, O.H. and Hawkes, J.G. (eds.). 1975. *Crop genetic resources for today and tomorrow*. Cambridge University Press. Cambridge, London, New York, Melbourne. 492 pp.

Holden, J.H.W. and Williams, J.T. (eds.). 1984. *Crop genetic resources: conservation and evaluation*. George Allen and Unwin, London. 296 pp.

Hoyt, E. 1992. *Conserving the wild relatives of crops. [La conservation des plantes sauvages apparentées aux plantes cultivées]. [Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas.]* IBPGR, Rome/IUCN, Gland/WWF, Gland. 52 pp.

International Board for Plant Genetic Resources. 1990. *Elsevier's dictionary of plant genetic resources*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 187 pp.

Keystone Center. 1991. Keystone international dialogue series on plant genetic resources. Oslo plenary session. *Final consensus report: global initiative for the security and sustainable use of plant genetic resources*. Genetic Resources Communications Systems, Washington., D.C., 42 pp.

National Research Council. 1991. *Managing global genetic resources-forest trees*. Committee on managing global genetic resources: Agricultural imperatives. National Academy Press, Washington, D.C. 228 pp.

National Research Council. 1991. *Managing global genetic resources-the U.S. national plant germplasm system*. Committee on managing global genetic resources:

Agricultural imperatives. National Academy Press, Washington, D.C. 415 pp.

Paroda, R.S. and Arora, R.K. 1991. *Plant genetic resources: conservation and management*. Concepts and approaches. IBPGR, New Dehli. 392pp.

Plucknett, D.L., Smith, N.J.H., Williams, J.T. and Anisshetty, N.M. 1987. *Gene banks and the world's food*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 247 pp.

Withers, L.A. and Williams, J.T. 1982. *Crop genetic resources: the conservation of difficult material*. Proceedings of an international workshop held at the University of Reading, UK, 8-11 September 1980. I.U.B.S. Série B 42.

Witt, S.C. 1985. *Biotechnology and genetic diversity*. California Agricultural Lands Project.

Procedimientos de manejo de semillas

Ellis, R.H., Hong, T.D. and Roberts, E.H. 1985. Handbooks for Genebanks No. 2. *Handbook of seed technologies for genebanks. Vol. I. Principles and methodology*. IBPGR, Rome. 210 pp.

Ellis, R.H., Hong, T.D. and Roberts, E.H. 1985. Handbooks for Genebanks No. 3. *Handbook of seed technologies for genebanks. Vol. II. Compendium of specific germination information and test recommendations*. IBPGR, Rome. 456 pp.

Hanson, J. 1985. *Procedures for handling seeds in genebanks*. Practical Manuals for Genebanks (IBPGR). No. 1. IBPGR, Rome. 115 pp.

 Caracterización y evaluación

- Chapman, C. 1989. Principles of germplasm evaluation. In Stalker, H.T. and Chapman, C. (eds.). *Scientific management of germplasm: characterization, evaluation and enhancement. IBPGR Training Courses: Lecture Series (IBPGR). No. 2. IBPGR, Rome, pp. 55-63.***
- Damania, A.B. 1985. Preliminary evaluation of *Triticum aestivum* L. from Nepal. *FAO/IBPGR Plant Genetic Resources Newsletter* 61:19-22.
- Draper, S.R. and Keefe, P.D. 1989. Machine vision for the characterization and identification of cultivars. *Plant Var. Seeds* 2:53-62.
- Erskine, W. and Williams, J.T. 1980. The principles, problems and responsibilities of the preliminary evaluation of genetic resources samples of seed-propagated crops. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 41:19-33.
- Gerloff, J.E. and Smith, O.S. 1988. Choice of method for identifying germplasm with superior alleles 2. Computer simulation results. *Theor. Appl. Genet.* 76:217-227.
- Gupta, A.K., Saini, R.C., Shukla, K.K., Seth, D. And Purnima. 1981. Cataloguing wheat germplasm for disease resistance (in the Punjab Agricultural University, Ludhiana, India). *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 45:8-10.
- Hayward, M.D. 1987. Isoenzymes as genetic markers for characterization of variability. In Tyler, B.F. (ed.). *Collection, characterization and utilization of genetic resources of temperate forage grass and clover. IBPGR Training Courses: Lecture Series (IBPGR). No. 1. IBPGR, Rome, pp. 54-57.*
- Keefe, P.D. and Draper, S.R. 1988. An automated machine vision system for the morphometry of new cultivars and plant genebank accessions. *Plant Var. Seeds* 1:1-11.
- Mloza-Banda, H.R. and Ayeli, E. 1988. Collecting, characterizing and conserving Malawi *Phaseolus vulgaris* germplasm. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources News1.* 75-76:39.
- Pollock, C.J., Stoddart, J. L., Thomas, H. and Jones, T.W.A. 1987. Protein electrophoresis: isoenzymes as genetic markers. In Tyler, B.F. (ed.). *Collection, characterization and utilization of genetic resources of temperate forage grass and clover. IBPGR Training Courses: Lecture Series (IBPGR). No. 1. (IBPGR), Rome, pp. 41-53.*
- Rhodes I. 1987. Characterisation. of white clover. In Tyler, B.F. (ed.). *Collection, characterization and utilization of genetic resources of temperate forage grass and clover. IBPGR Training Courses: Lecture Series (IBPGR). No. 1. IBPGR, Rome, pp.18-24.*
- Simpson, M.J.A. and Withers, L.A. 1986. *Characterization of plantgenetic resources using isozyme electrophoresis: a guide to the literature. IBPGR, Rome, 102 pp.*
- Smith, J.S.C. 1989. Gene markers and their uses in the conservation, evaluation, and utilization of genetic-resources of maize (*Zea mays* L.). In Stalker, H.T. and Chapman, C. (eds.). *Scientific management of germplasm: characterization, evaluation and enhancement. IBPGR, Rome, pp. 125-135.*
- Thomas, H, and Gay, A.P. 1987. Characterization of forages for drought resistance. In Tyler, B.F. (ed.). *Collection, characterization and utilization of genetic resources of temperate forage grass and clover. IBPGR Training Courses: Lecture Series (IBPGR). No. 1. IBPGR, Rome, pp. 29-35.*
- Yndgaard, F. and Hoskuldsson, A. 1985. *Electrophoresis: a tool for genebanks. FAO/IBPGR PL Genet. Resources Newsl.* 63:34-40..

Sistema de documentación de recursos genéticos (general)

- Alvarez, J., Levins, R.A. and Smiley, S.M. 1985. *Microcomputers as management tools in the sugar cane industry.* Elsevier Science Publishers, Amsterdam. 205 pp.
- Blixt, S. 1984. Application of computers to genebanks and breeding programmes. In Vose, P.B. and Blixt, S.C. (eds.). *Crop breeding, a contemporary basis.* 1st ed. Pergamon Press, Oxford, pp. 293-310.
- Blixt, S. 1988. Computer-supported gene bank management. *Kulturpflanze* 36:121-134.
- Bare, I. and Korpik, M. 1974. The results of a study on computer for the registration of genetic resources of the world collection of cultural plants in Czechoslovakia. *Usted-Vyzk-Ustav-Rostl-Vyroby, -Ved-Pr* 18:111-118.
- Chardon, C. 1989. More efficient software to aid cane breeding program. *Bur. Sugar Exp. Sta. Bull.* 27:8-9.

- Hanson, J. and Watkins, R. 1978. Genetic resources information and the computer. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 34:21-24.
- Konopka, J. 1982. A computerized documentation system (for genebanks). In Blixt, S. and Williams, J.T. (eds.). *Documentation of genetic resources: a model*. Workshop on Documentation Modelling for Pisum Genetic Resources. Alnarp (Sweden). 23 March 1982. IBPGR, Rome, pp. 79-81.
- Konopka, J. and Hanson, J. 1985. Information handling systems for genebank management. In Konopka, J. and Hanson, J. (eds.). *Proceedings of a Workshop held at the Nordic Gene Bank*, Alnarp, Sweden, 21-23 November 1984, IBPGR, Rome, pp. 21-28.
- Konopka, J. and Serwinski, J.T.1. 1982. Bazy danych w systemach dokumentacji zasobów genowych. [Data bases in documentation systems for genetic resources.] *Binl. Inst. Hodow Aklim. Rosl.* 147:159-164.
- Mowder, J.D. and Stoner, A.K. 1989. Information systems. *Plant Breed. Rev.* 7:57-65.
- Mowder, J.D. and Stoner, A.K. 1989. Plant germplasm information systems. In Knutsory, L. And Stoner, A.K. (eds.). *Biotic diversity and germplasm preservation, global imperatives*. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 419-426.
- Witcombe, J.R. and Erskine, W. 1984. Documentation of germplasm collections by computer *Adv. Agric. Biotechnol.* 6:39-50.
- Zhang, X.Z., Kong, F.S. and Yang, M.K. 1990. A design scheme for a database system of crop germplasm resources. *Scientia Agric. Sinica.* 23:79-87.
- Sistema de documentación de recursos genéticos (ejemplos)**
- Andrews, Dj. and Hardwick, R.C. 1982. A database management system for information retrieval and documentation of experiments for plant breeders. *Enphytica* 31:281-285.
- Baum, B.R. 1991. Computerized world registries for cultivars. *Plant Breed. Abstr.* 61:505-508.
- Bencat, F. 1988. Konceptia na vytvorenie databank genofondu rastlin na uzerni Slovenska. [A proposal for creating a databank of the plant gene pool in Slovakia.] *Biologia (Bratislava)* 43:481-485.
- Blixt, S. 1982. The pea model for documentation of genetic resources. In Blixt, S. and Williams, J.T. (eds.). *Documentation of genetic resources: a model in Mel*. Workshop on Documentation Modelling for Pisum Genetic Resources. Alnarp (Sweden). 23 Mar 1982. IBPGR, Rome, pp. 3-28.
- Burillon, C. 1991. La base de données du Laboratoire de Graines du CTFT. FAO. *Inform. Ressources Genet. For.* 18:45-47.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Canberra. Div. of Forest Research. 1991. Treeseed-a management system for the maintenance of tree seed collections. FAO. *For. Genet. Resources Inf.* 18:48-49.
- Elgin, J. H. jr, Alexanian, S.M and Aleksanyan, S.M 1991. Plant germplasm accession, maintenance and data management at the Vavilov Institute of Plant Industry (VIR), Leningrad, USSR. *Plant Breed. Abstr.* 61:397-402.
- End, M.J., Wadsworth, R.M., Hadley, P. 1990. The primitive cocoa germplasm database. *Cocoa Growers' Bull.* 1990,43:25-33.
- Engels, J.M. 1985. Documentation and information management at PGRC/E. PGRC/E ILCA *Germplasm Newsl.* 9:20-27.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1991. El estado de los recursos fitogenéticos en el mundo y el Sistema Mundial de Información y Alerta sobre Recursos Fitogenéticos. Dirección de Producción y Protección Vegetal. Comisión de Recursos Fitogenéticos. Reunión. 4. Rome. 15-19 Apr 1991. FAO, Rome. 10 pp.
- Fogle, H.W. and Winters, H.F. 1974. Computerized fruit germplasm resources inventory. *Fruit Var. J.* 28:35-37.
- Frese, L. and van Hintum, T.J.L. 1989. *The International Data Base for Beta*. International Conference on Beta Genetic Resources. Wageningen (Netherlands). 7-10 February 1989. In International Crop Network Series (IBPGR). No. 3.
- Gomez, K.A., Chang, T.T., Francisco, C.J. and Chan, M.A. 1978. *The computerized management system for the IRRRI Germplasm Bank*. Proceedings of Workshop on the Genetic Conservation of Rice. IRRRI/IBPGR, Los Baños, Philippines. 26pp.
- Goonewardene, H.F. 1986. *A computer management system for apple ("Malus X domestica" Bokh.)*

germplasm with resistance to disease and arthropod pests.
USDA, Springfield, Virginia. 26 pp.

- Cullberg, U. 1973. Computerization of grass information in Kenya. *In Proceedings of a Conference. On European and Regional gene banks.* European Association for Research on Plant Breeding, Izmir, pp. 57-58.
- Hazekamp, Th. and van Hivitem, Th.J.L. 1990. GENIS-PCC: The documentation of dispersed collections. *FAO/IPGR Pl. Genet. Resources News* 1. 81182:13-15.
- International Rice Research Institute. 1976. Computerized data management. *In IRRI Annual Report for 1976.* IRRI, Los Baños, Laguna, Philippines, pp. 134135.
- Lyarna, S. c.1 1988. Management of genetic resources information in Japan. *In Suzuki, S. (ed.). Crop genetic resources of East Asia.* Proceedings of the International Workshop on Crop Genetic Resources of East Asia. Tsulcuba, Japan, 10-13 November 1987. IBI'CR, Rome, pp. 247-248.
- Kawakatsu, M. 1987. Utilization of a database on sugarbeet breeding. 2. Retrieving items from a database constructed by using GRIMS/CGS. *Proc. Sugar Beet Res. Assoc., Japan* 29:1-8.
- Kawakatsu, M. and Amma, S. 1986. Utilization of a database on sugarbeet breeding. 1. Construction of a database using CRIMS/CCS. *Proc. Sugar Beet Res. Assoc. Japan* 28:44-50.
- Kirchheim, B. and Kranz, A.R. 1985. Computerized listing of the AIS-seed bank material. *Arabidopsis Inf. Serv.* 22:147-152.
- Knüpffer, H. 1988. , The European Barley Data Base of the European Cooperative Programme for the Conservation and Exchange of Crop Genetic Resources (ECP/GR). *FAO/IPGR Pl. Genet. Resources News* 1. 75/76:17-20.
- Lu, C.H., Huang, Z.M., Cao, J.S., Jiang, H., Wu, J.L. and Wang, C.L. 1987. Establishment of the database for rice germplasm in Taihu Lake area and its application. *In Proceedings of the 1st International Conference on Agricultural Systems Engineering,* 11-14 August 1987, Chang chun, China. pp. 567-577.
- Martynov, S.P. 1991. Computer bank of passport data on wheat. *Selek. Semenovod. (Moscow)* 1:14-16.
- McMillan, C. and Salhuana, W. c.1983. Information management systems for forage plant genetic resources. *In Melvor, J.C. and Bray, R.A. (eds.). Genetie resou rces of forage plants.* CSIRO, Melbourne, pp. 299-308.
- Pedersen, A.P. 1991. Description generale de "Seed Bank", système de base de données developpé et utilisé par le Centre de Semences Forestières DANIDA (Denmark), FAO. *Informations stirles Ressources Genetiques Forestieres.* 18:42-44.
- Perry, M.C. 1988. The Cermplasm Resources Information Network - A genetic resources information management system for the United States. *FAO/IPGR Pl. Genet. Resources News.* 73/74:21-26.
- Porceddu, E. 1973. Handling of mformation on genetic resources at the Italian germplasm station. *In Proceedings of a Conference on European and Regional gene banks.* European Association for Research on Plant Breeding, Izmir, pp. 48-50.
- Porter, W.M. and Smith, D.H., Jr. 1982. Computerassisted management of the USDA small grain collection. *Plant Dis.* 66:435-438.
- Riemenschneider, D.E. 1983. Alias-a computer system for tracking breeding materials with several names. *In Proceedings of the North Central Tree Improvement Conference,* Madison, Dept. of Forestry, University of Wisconsin, Madison, pp. 123-127.
- Rogalewicz, V. and Bares, I. 1987. Czechoslovak information system for genetic resources. *FAO1 IBPGR Pl. Genet. Resources News* 1. 72:14-16.
- Rogers, D.J. 1973. The concepts and applicability of TAXIR for storage and retrieval of gene bank data. *In Proceedings of a Conference on European and Regional gene banks.* European Association for Research on Plant Breeding, Izmir, pp.37-44.
- Snod, B. 1973. A computer-based recording system for Písum accession and genetic data. *In Proceedings of a Conference on European and Regional gene banks.* European Association for Research on Plant Breeding, Izmir. pp. 55-56.
- Suzuki, S. and Kumagai, K. 1981. Present status of genetic resource information management in Japan. *In Proceedings of the Symposium on Technical Aspects of Plant Genetic Resources,* Tsukuba University, Tsukuba, Japan, 25-26 October 1980, pp. 1-17.
- Thompson, B.K. and Baum, B.R. 1978. Preparation of a barley register: an information retrieval system for cultivars. *Taxon.* 27:471-477.

- Valmayor, R.V. 1977. Major activities in exploration, conservation, documentation and evaluation of plant genetic resources in the Philippines. FAO, Rome, IBPGR, Rome and Philippine Council for Agriculture and Resources Research, College, Laguna. *Report on Southeast Asian Workshop on Plant Genetic Resources*. Philippines, 6 December 1976, pp. 29-36.
- Van Hintum, T.J.L. 1988. GENIS: a fourth generation information system for the database management of genebanks. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 75176:13-15.
- Vanderborcht, T. ca.1988. A centralized database for the common bean and its use in diversity analysis. In Gepts, P. (ed.). *Genetic resources of Phaseolus beans: their maintenance, domestication, evolution, and utilization*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 51-65.
- Wheelans, K. and Withers, L.A. 1984. The IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) international database on *in vitro* conservation. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 60:33-38.
- Wheelans, S.K. and Withers, L.A. 1988. The IBPGR *in vitro* conservation data bases. *NATO ASI Ser H Cell Biol.* 18:497-500.
- Yndgaard, F. 1982. A documentation system for the Nordic Gene Bank. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 49:34-36.
- Yndgaard, F. 1990. Computerized pedigree information on Nordic barley cultivars. *Sveriges Utsadesforen. Tidskr.* 2:105-111.
- Conceptos y procedimientos de documentación**
- Burley, J. and von Carlowitz, P. 1984. *Multipurpose tree germplasm*. Proceedings, Recommendations and Documents of a Planning Workshop to discuss International Cooperation National Academy of Sciences, Washington, DC, USA, June 1983. International Council for Research in Agroforestry, Nairobi. 298 pp.
- Chang, T.T. 1985. Evaluation and documentation of crop germplasm. *Iowa State J. Res.* 59:379-397.
- Creech, J.L. 1981. Practical questions regarding use and exchange of genetic resources and information. Crop genetic resources of the Far East and the Pacific. In Williams, J.T., (ed.). *Symposium on the Genetic Resources of the Far East and the Pacific Islands*. Tsukuba, Japan, 21-24 October 1980, IBPGR, Rome. pp. 153-155.
- Esquinas-Alcazar, J.T. and Contreras, M.A. 1987. *Documentación de los recursos fitogenéticos*. Anales. Simposio "Recursos Fitogenéticos". Valdivia (Chile). 20-22 November 1984. UACH, Valdivia/IBPGR, Rome, pp. 178-187.
- Ford-Lloyd, B. and Jackson, M. 1986. The management of genetic resources data. In *Plant genetic resources-an introduction to their conservation and use*. Edward Arnold, London, pp. 69-80.
- Hersh, G.N. and Rogers, D.J. 1975. Documentation and information requirements for genetic resources application. In Frankel, O.H. and Hawkes, J.G. (eds.). *Crop genetic resources for today and tomorrow*, International Biological Programme 2. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 407-443.
- Howes, C. 1981. Guidelines for developing descriptor lists. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 45:26-32.
- International Board for Plant Genetic Resources. 1984. *Exchange of information*. Report of a Workshop held at the Plant Breeding and Acclimatisation Institute, Radzikow, Poland. 23-25 October 1984. UNDP-IBPGR, Rome, pp. 15.
- Kolasinski, P. 1988. Notes on some descriptor states. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 75/76:25-36.
- Konopka, J. 1985. Workshop on Exchange of Information. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 61:38.
- Konzak, C.F. 1973. Standardized documentation procedures for germplasm collections. In *Proceedings of a Conference on European and Regional Gene Banks*. European Association for Research on Plant Breeding, Izmir, pp. 28-36.
- Konzak, C.F., Walden, W.E. and Sousa, F.P. 1970. Problems and progress in the management of information on genetic resources. *Seiken Zihô* 22:91-97.
- Laboratory for Information Science in Agriculture. 1990. International conference acts to establish global center for plant germplasm information. *Diversity* 6:5-6.

- Lockerman, R.H., Bisby, F.A. and van der Maesen, L.J.G. 1988. Workshop: integration of information on plant diversity. In Summerfield, R.J. (ed.). *World crops: cool season food legumes: a global perspective (if the problems and prospects for crop improvement in pea, lentil, faba bean and chickpea)*. Proceedings of the International Food Legume Research Conference on Pea, Lentil, Faba Bean and Chickpea, held at the Sheraton Hotel, Spokane, Washington, USA 6-11 July 1986. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 129-133.
- Nguyen-Van, E. and Pernes, J. 1984. Les bases de données et leur exploitation statistique. In Pernes, J. (avec la collaboration de J. Berthaud et al.). *Gestion de ressources génétiques des plantes*. Agence de coopération culturelle et technique, Paris, pp. 235-291.
- O'Brien, S.J. (ed.). 1990. *Genetic maps-Locus maps of complex genomes*. 5th edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press. Cold Spring Harbor, New York. 1103 pp.
- Parlman, B.J., Talbot, H., Mowder, J. D. and Foran, N.F. 1985. Quarantined and quarantined leased *Prunus* sp. accessions: the integration of quarantined-germplasm inventories into the germplasm resources information network (GRIN). *Fruit Var. J.* 39:7-11.
- Peeters, J.P. and Williams, J.T. 1984. Towards better use of genebanks with special reference to information. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 60:22-32.
- Powell, R.L. and Norman, H.D. 1989. Animal germplasm information systems. In Knutson, L. and Stoner, A.K. (eds.). *Biotic diversity and germplasm preservation, global imperatives*. Kluwer Academic Publishers, Boston, pp. 427-443.
- Roelofsen, H. 1985. Using evaluation data: an information problem. In Rogalewicz, V. (ed.). *Proceedings of the EUCARPIA Genetic Resources Section International Symposium: Evaluation for the Better Use of Genetic Resources Materials* held at the Research Institute of Plant Production, Prague Ruzyně, Czechoslovakia, March 27-29, 1985. Research Institute of Plant Production, Prague, pp. 167-173.
- Roelofsen, H.J. 1986. Computer-aided classification of non-numerical gene bank data. *Acta Hort.* 182:309-317.
- Rogalewicz, V. 1987. Possibilities and limits of germplasm information systems. *Sci Agriculturae Bohemoslavaca* 19:295-299.
- Rogers, D.J., Snoad, B. and Seidewitz, L. 1975. Documentation for genetic resources centers. In Frankel, O.H. and Hawkes, J.C. (eds.). *Crop genetic resources for today and tomorrow*, International Biological Programme 2. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 399-405.
- Seidewitz, L. 1976. *Thesaurus for the international standardisation of genebank documentation. Part V A: Selection of common scientific terms for plant pests and diseases*. Forschungstalt fuer Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Braunschweig.
- Terrell, E.E. 1986. Updating scientific names for introduced germplasm of economically important vascular plants. *Acta Hort.* 182:293-300.
- United States General Accounting Office. 1990. Report to the Secretary of Agriculture. *Plant Germplasm Improving data for management decisions. Vol. 1*. GAO/PEMD-91-SA. Washington, D.C. 69 pp.
- United States General Accounting Office. 1990. Report to the Secretary of Agriculture. *Plant Germplasm -A data collection framework and questionnaire. Vol. 2*. GAO/PEMD-91-5B. Washington, D.C. 83 pp.
- Van Hintum, T.J.L. 1989. De best bij zeer incomplete warningssets. [The best genotype evaluators for use with very incomplete sets of observations.] *Prophyta*. 43:37-39.
- Van Hintum, T.J.L. 1989. *Strategies for selecting subsets within collections*. International Conference on Beta Genetic Resources. Wageningen (Netherlands). 7-10 February 1989. In International Crop Network Series (IBPGR). No. 3. IBPGR, Rome, pp. 82-88.
- Vaughan, D.A. 1991. Choosing rice germplasm evaluation. *Euphytica* 54:147-154.
- van Loosdrecht, M.P.H., van Soest, L.J.M. and Dik, M.T.A. 1988. Descriptor list for wheat developed for a regeneration programme in the Netherlands. *FAO/IBPGR Pl. Genet. Resources Newsl.* 73/74:35-38.
- Watson, L., Aiken, S.C., Dallwitz, M.J., Lefkovich, L.P. and Dubé, M. 1986. Canadian grass genera: keys and descriptions in English and French from an automated data bank. *Can. J. Bot.* 64:53-70.

Williams, J.T. 1982. Information needs in crop genetic resources work. In Blixt, S. and Williams, J.T. (eds.). *Documentation of genetic resources: a model*. Workshop on Documentation Modelling for *Pisum* Genetic Resources. Alnarp (Sweden). 23 March 1982. IBPGR, Rome, pp. 29-31.

Williams, J.T. 1986. Classification of genetic resources samples and breeders' stocks. In Styles, B. (ed.). *Infraspecific classification of wild and cultivated plants*. Clarendon Press, Oxford, pp. 225-261.

Listas de descriptores publicadas por el IBPGR

Almond (Revised). 1985.
 Annual *Medicago/Medicago* annuelles. 1991.
 Apricot. 1984.
 Apple. 1982.
 Bambara groundnut. 1987.
 Banana (revised). 1984.
 Barley. 1982.
 Beta. 1991.
 Brassica and Raphanus. 1990.
 Brassica campestris L. 1987.
 Cashew. 1986.
 Cherry. 1985.
 Chickpea. 1985.
 Citrus. 1988.
 Colocasia. 1980.
 Cotton (revised). 1985.
 Cowpea. 1983.
 Cultivated and wild sunflower. 1985.
 Echinochloa millet. 1983.
 Eggplant/Aubergine. 1990.
 Faba bean. 1985.
 Finger millet. 1985.
 Forage grass. 1985.
 Forage legumes: 1984.
 Grape. 1983.
 Groundnut (revised). 1985.
 Kodo millet. 1983.
 Lentil. 1985.
 Lima bean. 1982.
 Lupin/Lupinos. 1981.
 Grape. 1983.
 Groundnut (revised). 1985.
 Kodo millet. 1983.
 Lentil. 1985.
 Lima bean. 1982.
 Lupin/Lupinos. 1981.
 Maize /maíz /mais. 1991.
 Mango. 1989.
 Mung bean. 1980.
 Oat. 1985.
 Oca. 1982.
 Oilpalm. 1989.
 Panicum miliaceum and P. sumatrense. 1985.
 Papaya. 1988.
 Peach. 1985.
 Pear. 1983.

Pearl millet. 1981.
 Phaseolus acotifolius. 1985.
 Phaseolus coccineus. 1983.
 Phaseolus vulgaris. 1982.
 Pineapple. 1991.
 Pigeonpea. 1981.
 Plum. 1985.
 Potato (cultivated). 1977.
 Quinoa. 1981.
 Rice. 1980.
 Rye and Triticale. 1985.
 Safflower. 1983.
 Sesame. 1981.
 Setaria italica and S. pumila. 1985.
 Sweet potato /batata/ patate douce. 1991.
 Sorghum (revised). 1984.
 Soyabean. 1984.
 Strawberry. 1986.
 Sunflower. 1985.
 Tropical fruits. 1980.
 Vigna aconitifolia and V. trilobata. 1985.
 Vigna mungo and V. radiata (revised). 1985.
 Wheat and Aegilops. 1989.
 Winged bean (revised). 1982.
 Xanthosoma. 1989.
 Yam (Dioscorea sp.). 1980.

Guías de colecciones de gemoplasma publicadas por el IBPPGR

- Bettencourt, E. and Konopka, J. 1988. Directory of germplasm collections. 5.11. *Industrial crops. Beet, coffee, oil palm, cotton and rubber*. IBPGR, Rome. 61 pp.
- Bettencourt, E., Konopka, J. and Damania, A.B. 1989. Directory of germplasm collections. 1. I. *Food legumes. Arachis, Cajanus, Cicer, Lens, Lupinus, Phaseolus, Pisum, Psopliocarpus, Vicia and Vigna*. IBPGR, Rome. 190 pp.
- Bettencourt, E. and Konopka, J. 1989. Directory of germplasm collections. 6.11. *Temperate fruits and nuts. Actinidia, Amerlanchier, Carya, Castanea, Corylus, Cydonia, Diospyros, Fragaria, Juglans, Malus, Mespilus, Morus, Olea, Pistacia, Prunus, Pyrus, Ribes, Rosa, Rubus, Sambucus, Sorbus, Vaccinium and others*. IBPGR, Rome. 296 pp.
- Bettencourt, E. and Konopka, J. 1989. Directory of germplasm collections. 4. *Vegetables, Abelmoschus, Allium, Amararahus, Brassicaceae, Capsicum, Cucurbitaceae, Lycopersicon, Solanum and other vegetables*. IBPGR, Rome. 250 pp.
- Bettencourt, E. and Konopka, J. 1990. Directory of germplasm collections. 3. *Cereals. Avena, Hordeum, Millets, Oryza, Secale, Sorghum, Triticum, Zea and pseudocereals*. IBPGR, Rome, 264pp.
- Davies, WS and McLean, B.T. 1984. *Directory of germplasm resources: forages (grasses, legumes, etc)*. IBPGR, Rome. 47 pp.
- Gulick, P. and van Sloten, D.H. 1984. Directory of germplasm collections. 6. 1. *Tropical and sub-tropical fruits and tree nuts*. IBPGR, Rome. 191 pp.
- Juvik, C.A., Bernard, R.L. and Kauffman, H.E. 1985. Directory of germplasm collections: *1.II. Food legumes (soyabean)*. IBPGR, Rome. 59 pp.
- Lawrence, T., Toll, J. and van Sloten, D.H. 1986. Directory of germplasm collections. 2. *Root and tuber crops*. IBPGR, Rome. 178 pp.
- Williams, J.T. and Damania, A.B. 1981. Directory of germplasm collection. 5. *Industrial crops. I. Cacao, coconut, pépper, Sugarcane and tea*. IBPGR, Rome. 54 pp.

Respuestas

RESPUES T A S

Capítulo 2

1. a. Verdadero
 ..b. Falso
 ..c. Falso
 ..d. Verdadero
 e. Falso
 f. Verdadero
 g. Falso -pero puede conservar también árboles frutales y cultivos de invernadero
 h. Verdadero
 i. Verdadero
2. los bancos de germoplasma son centros de recursos genéticos que se establecen principalmente para conservar germoplasma en una o más colecciones. Se puede conservar el germoplasma en forma de semilla, cultivo de tejido o planta en crecimiento activo.
3. Los bancos de germoplasma difieren uno de otro en sus actividades y en la manera en que éstas se organizan y realizan con los recursos disponibles. Estas actividades están determinadas por el objetivo general del banco de germoplasma y los objetivos de las diferentes áreas
4. En la. Sección 1.5 se describen las diferentes colecciones.
5. a. Verdadero
 b. Falso
 c. Falso
 d. Falso
 e. Verdadero
 f. Falso
 g. Verdadero
 h. Falso
 i. Verdadero
6. En la sección 2.1 se explica la diferencia que existe entre datos e información.

7. Se deben establecer prioridades para aprovechar al máximo el tiempo y los recursos disponibles.
8. En la sección 2.2 se detalla el papel que juega la información en el manejo del banco de germoplasma.
9. El sistema de documentación de un banco de germoplasma está hecho a medida de las necesidades de documentación e información del mismo. Debido a que los bancos de germoplasma difieren entre sí en sus actividades y en el modo en que éstas se organizan, se deduce que los sistemas de documentación también serán diferentes.
10. En la sección 2.4 se describen las características deseables del sistema de documentación.
11. Los datos se organizan en grupos de uso práctico para el registro, almacenamiento y mantenimiento de datos. Estos grupos están íntimamente relacionados con los procedimientos del banco de germoplasma.
12. En la sección 2.5 se detallan las etapas en la construcción de un sistema de documentación.

Capítulo 3

1.
 - a. Falso
 - b. Verdadero
 - c. Falso
 - d. Falso
 - e. Verdadero
 - f. Falso
 - g. Verdadero
 - h. Falso
 - i. Verdadero
2. Los datos específicos de la accesión se refieren a la accesión individual (por ejemplo, el peso, contenido de humedad y color de la semilla), mientras que los datos de grupo se refieren a los grupos de accesiones (por ejemplo, equilibrio del contenido de humedad, referencias bibliográficas y métodos de prueba de viabilidad).
3. Los datos específicos de la accesión tienen mayor prioridad que los datos de grupo debido a que son importantes para el manejo del banco de germoplasma.
4. En la sección 1.1 se describen los diferentes enfoques para los sistemas numéricos. Es preferible trabajar con un sistema estrictamente numérico y secuencial.

RESPUESTAS

5. La referencia del lote se registra rutinariamente debido a que muchas operaciones del banco de germoplasma se realizan con germoplasma de ciclos de regeneración específicos. En la caracterización y evaluación preliminar existe la posibilidad de una variación entre los diferentes ciclos específicos de regeneración, por lo tanto se debe registrar la referencia del lote. También, en el inventario del almacén de semillas, cada lote puede tener diferente viabilidad, contenido de humedad, cantidad de semilla en depósito, etc. La referencia del lote se registra rutinariamente debido a que es muy importante seguir la pista de estos datos para los propósitos del manejo.
6.
 - a. Verdadero
 - b. Falso
 - c. Verdadero
 - d. Falso
 - e. Verdadero
 - f. Falso
 - g. Verdadero
 - h. Verdadero
 - i. Falso
7. Un procedimiento bien diseñado facilita la realización, simplifica la tarea para la persona que lo maneja y aprovecha al máximo los recursos disponibles. Se cometen pocos errores y los datos producidos son confiables.
8. Un procedimiento operativo se refiere al funcionamiento diario del banco de germoplasma y produce datos con alto valor de manejo se actualizan en una fecha posterior. Estos incluyen el secado, prueba de viabilidad y almacenamiento de la semilla. Un procedimiento científico produce datos de interés potencial para aquellas personas que trabajan fuera del banco de germoplasma, tal como datos de ensayos de caracterización o evaluación preliminar.
9. Los datos de los procedimientos operativos tienen un alto valor de manejo. Por esta razón se le da mayor prioridad a su documentación.
10. Los diagramas de flujo se utilizan para ilustrar las diferentes etapas de un procedimiento, así como también las decisiones que se toman en cada etapa, las relaciones con los datos y con los demás procedimientos. En la sección 4 se describen las consideraciones para el diseño.

Capítulo 5

1.
 - a. Si
 - b. No
 - c. Si
 - d. Si
 - e. Si
 - f. Si
 - g. No
 - h. No -véase el comentario en el punto 3 i)
 - i. Si
 - j. No
 - k. No

2.

ordinal: b., c., f., g., h.
nominal: a., d., e., i., j.

3.
 - i.) Los siguientes descriptores se pueden clasificar utilizando ambas escalas: a., c., e., f., g., i., j., k., l., m., n., o., p., q. y r.. Los descriptores b., d., h., s. y t. se clasifican utilizando escalas cualitativas, Se debe señalar que a pesar de que el descriptor "número de accesión" es con frecuencia numérico, se utiliza como una etiqueta y en consecuencia es cualitativo; es decir, no se puede utilizar el número de accesión en los cálculos.
 - ii.) Todos los datos cuantitativos pueden, teóricamente, clasificarse en una escala ordinal, pero debido a que *siempre* existe pérdida de precisión no se recomienda. Por lo tanto es aconsejable que los datos cuantitativos sin procesar se clasifiquen en una escala continua para maximizar la información potencial de los datos. Posteriormente se puede transformar la escala en ordinal.

4.

Recolectado de un hábitat silvestre
Recolectado del campo del agricultor
Recolectado del almacén del agricultor
Recolectado de un jardín hortícola
Recolectado de un mercado rural
Recolectado de un mercado urbano
Recolectado de un instituto

Es preferible clasificar este descriptor utilizando una escala nominal porque cada accesión tiene solamente una posible fuente de recolección. Si se utiliza una escala binaria, seis de los descriptores mencionados arriba serían redundantes para cada accesión.

RESPUESTAS

- 5 .a. Esta escala se debería organizar de la siguiente manera:
- 1=Muy corta (<0.5m)
 - 2=Muy corta a corta (0.5-0.75m)
 - 3=Corta (>0.75-1.0m)
 - 4=Corta a intermedia (>1.0-1.25m)
 - 5=Intermedia (A.25-1.5m)
 - 6=Intermedia a alta (>1.5-1.75m)
 - 7=Alta (>1.75-2.0m)
 - 8=Alta a muy alta (>2.0-2.25m)
 - 9=Muy alta (>2.25m)
- ..b. Se debería clasificar siempre "ausente" con el carácter cero (0). Se debería, por lo tanto, escribir la escala de la siguiente manera:
-0=Ninguna
 - 3=Poca
 - 5=Media
 - 7=Abundante
- c. Cuando se utiliza una escala de 1 a 9 Para clasificar datos de una escala ordinal, se debe establecer la siguiente convención: 1=Muy bajo y 9=Muy alto. Se debería escribir la escala de la siguiente manera:
- 1 =Muy escasa (esponjosa, grandes cavidades aéreas)
 - 3=Escasa (desmenuzable)
 - 5=Intermedia
 - 7=Densa (pulposa)
 - 9=Muy densa (con mucha pulpa)
- d. Se debería reservar el carácter cero (0) Para "ausente" o "no observado". Se debería escribir la escala de la siguiente manera:
- 1=Amarillo
 - 2=Anaranjado
 - 3=Rojo
 - 4=Morado oscuro
 - 5=Morado
- e. Tal como está, no representa una escala binaria sino una escala nominal que utiliza incorrectamente la convención Para el carácter cero. Se debería escribir como: 1=frutitos agrupados; 2=frutitos aislados. Para ser una escala binaria debería dividirse en dos descriptores separados y utilizarse la convención Para ausente y presente, de la siguiente manera:
- Presencia de frutitos agrupados
 - + =Presente
 - 0=Ausente

Presencia de frutitos aislados

+ = Presente

0 = Ausente

Capítulo 6

- a. Falso
 - b. Verdadero
 - c. Falso
 - d. Verdadero
 - e. Verdadero
 - f. Falso
 - g. Falso
 - h. Falso
 - i. Falso
2. Las ocasiones en las que no es posible registrar los datos directamente en un sistema de documentación son las siguientes: a) cuando no es materialmente práctico (la computadora está ubicada en un sitio diferente), b) cuando se requiere análisis de los datos antes de la documentación formal y c) cuando son varias las personas que necesitan utilizar el sistema de documentación al mismo tiempo
 3. Las composiciones de página claras, son la clave de los formularios fáciles de usar, de llenar, de actualizar y de leer. Con este objetivo los formularios preimpresos se deberán utilizar con columnas (o recuadros) lo suficientemente anchos como para contener los datos. Las columnas se deben organizar de manera que faciliten el registro y la recuperación de datos. En los casos en los que existan muchos descriptores, se debería utilizar la orientación de paisaje o en su lugar se debería utilizar más de un formulario para acomodar los datos. El formulario debe tener un título y una columna separada para los comentarios.
 4. Las etapas son:
 1. Decidir si se usa un archivo de manejo
 2. Desarrollar formularios para registrar los datos en bruto y clasificar los descriptores manualmente
 3. Organizar los formularios en archivos separados de acuerdo a los temas
 4. Desarrollar los procedimientos de documentación para garantizar que el sistema de documentación manual se utiliza correctamente
 5. Un archivo de administración debe contener aquellos descriptores que son esenciales para el manejo de las colecciones (e.g. descriptores para la viabilidad, cantidad de germoplasma, ubicación en el

depósito, fecha de la próxima prueba de viabilidad, etc.). Se pueden evitar discrepancias si los descriptores se clasifican pura y exclusivamente en el archivo de administración.

6. Los datos se deben organizar en un orden que facilite el registro y la recuperación de la información. Si se escoge un orden inadecuado, se creará trabajo innecesario cuando se introduzcan los datos, se actualice el sistema o se recuperen datos específicos.
7. Una forma de trabajar con la información de retroalimentación es conservar una hoja de información para cada accesión con las referencias bibliográficas, comentarios anecdóticos e información específica (e.g. de los ensayos de campo).
8. No se deben eliminar los datos en bruto ya que pueden ser útiles para análisis futuros o para información de fondo (e.g. para investigar las condiciones de un ensayo de evaluación). Para seguir la pista de los datos en bruto, se deben conservar todos los diarios, cuadernos, y hojas según los temas y las fechas. La fuente de los datos en bruto se debe conservar también en el sistema de documentación para poder acceder a ella posteriormente

Capítulo 7

1.
 - a. Verdadero
 - b. Verdadero
 - c. Falso
 - d. Falso
 - e. Verdadero
 - f. Verdadero
 - g. Verdadero
 - h. Falso
 - i. Falso
 - j. Falso
2.
 - a. Memoria
 - b. UCP o unidad central de procesamiento
 - c. Ratón
 - d. Disco duro
 - e. CD-ROM
 - f. Módem
 - g. Sector de arranque
 - h. Disquetes
3. El hardware de la computadora consta de un monitor, teclado, unidad de sistema, impresora y un ratón. El teclado se utiliza para escribir las instrucciones o el texto en la computadora.

Alternativamente, se pueden introducir las instrucciones con el ratón. El monitor muestra lo que se ha escrito o, si un programa está funcionando muestra lo que se está produciendo. La impresora se utiliza para imprimir los documentos.

4. Los discos duros tienen una capacidad de almacenamiento mayor que los disquetes y funcionan más rápidamente. La mayoría de ellos están situados dentro de la unidad de sistema y, a diferencia de los disquetes, no son removibles. Otros dispositivos de almacenamiento incluyen los cartuchos removibles (los cuales tienen una capacidad muy grande similar a la de los discos duros), el CD-ROM (capacidad muy grande) y las cintas serpentinas que se utilizan para almacenar grandes archivos de datos.
5. Existen cuatro tipos de impresoras: matricial de puntos, de rueda tipo margarita, láser, y de chorro de tinta. La de chorro de tinta y la láser son las impresoras más adecuadas, para imprimir gráficos de buena calidad; la impresora de rueda tipo margarita no imprime gráficos y, generalmente, la calidad de la impresión de la matricial no es lo suficientemente buena.
6. Las fluctuaciones en el suministro de energía pueden provocar un comportamiento errático del hardware que daña los archivos, altera y pierde los datos. En casos extremos puede dañar seriamente el hardware. Para evitar estas situaciones se puede instalar un regulador de voltaje para proteger el sistema de las fluctuaciones en la corriente eléctrica y un suministro eléctrico continuo para proteger el sistema contra los cortes de energía.
7. Otras formas de introducir los datos incluyen los dispositivos de entrada con lápiz (e.g. con una tablilla gráfica), analizadores (para la entrada de texto y gráficos) y los módem para la entrada y salida de datos a través de la línea telefónica.
8. Los virus de computadora infectan los archivos de programas y se activan cuando arranca el programa. Se distribuyen fácilmente a otros programas. El virus del sector de carga inicial infecta el sector de arranque del disco duro o disquete y se distribuye fácilmente debido a que se transmite a través del sistema operativo. Los gusanos son virus que infectan las redes de computadoras, las bombas son virus que entran en acción en una fecha particular y los caballos de troya (que no son virus en el sentido estricto de la palabra) son programas inocentes que causan serios daños a la computadora cuando se utilizan.
9. Las razones posibles son las siguientes:
 1. Tamaño incorrecto del disquete (e.g. 5 1/4" en lugar de 3 1/2")

RESPUES T A S

2. Diferente capacidad de almacenamiento del disco (e.g. capacidad grande de almacenamiento) que no es reconocida por otra computadora
3. El disquete fue formatado por un sistema operativo diferente
4. Los programas fueron escritos para una combinación de microprocesador/sistema operativo diferente
10. En la sección 7 se encuentra la lista de medidas de seguridad.

Capitulo 8

1.
 - a. Falso
 - b. Verdadero
 - c. Falso
 - d. Verdadero
 - e. Verdadero
 - f. Falso
 - g. Falso
 - h. Verdadero
 - i. Falso
 - j. Falso
2.
 - a. Campo
 - b. Campo de identificación
 - c. Índice
 - d. Carácter
 - e. Lógico
3. El administrador de archivo plano es un administrador de bases de datos simple que trabaja con un archivo por vez. Con los administradores de archivos planos más sofisticados se pueden referenciar los diferentes archivos y de esta forma trabajar como una sola unidad. El administrador de bases de datos relacional trabaja con más de un archivo por vez y almacena los mismos elementos en un lugar solamente.
4. Se dan a continuación dos ejemplos:
 - a. Los descriptores para la distribución de la semilla del depósito se refieren a los detalles sobre las accesiones enviadas y los destinatarios del germoplasma; éstos se deben almacenar en archivos independientes que se pueden relacionar.
 - b. Los datos importantes de manejo (e.g. datos de inventario, viabilidad y secado de la semilla) que se pueden colocar en un archivo único en un sistema de documentación manual, se almacenan en el sistema computadorizado en archivos separados pero relacionados.

5. En la sección 3 se describe una relación.
6. Un registro de descripciones de campo (o diccionario de datos) debe contener los detalles sobre el nombre del descriptor, el nombre del campo y la descripción, el tipo y anchura de campo y el índice utilizado. El registro de estos detalles garantizará la consistencia entre los archivos y facilitará el proceso de construcción del sistema de documentación.
7. Muchos de los nombres de los *descriptores* son muy largos y existen varias alternativas para abreviarlos que se pueden utilizar. Se dan a continuación algunas sugerencias:
 - a. No_acc
 - b. Fec_adq
 - c. Altitud
 - d. nst_rec
 - e. Nom_rec
 - f. No_rec
 - g. Fec_rec
 - h. No_plant
 - i. Nom_loc
 - j. Pigm_tall
 - k. Amb_eval
 - l. Ubic_alm
 - m. Susc_hel
 - n. Nom_pers
 - o. ph_suelo
 - p. Mót_polin
 - q. prox_prue
 - r. No_parc
 - s. Cohum_cos
 - t. Cohum_dep
 - u. DUPL_lug
8. A pesar de que las hojas electrónicas son valiosas herramientas para realizar cálculos, carecen de flexibilidad para manejar los datos. No obstante, se pueden utilizar conjuntamente con el software de bases de datos y exportar los datos de la base a una hoja electrónica para análisis futuros.

Capítulo 9

1.
 - a. Falso
 - b. Verdadero
 - c. Falso

RESPUESTAS

- d. Falso
 - e. Verdadero
 - f. Verdadero
 - g. Falso
 - h. Verdadero
 - i. Falso
 - j. Verdadero
2. El diseño del sistema físico es un plan detallado de cómo trabajará en la práctica el sistema de documentación con la combinación de hardware/software y los usuarios del sistema. El diseño del sistema lógico es un esquema de cómo funcionará el sistema en teoría basado en las necesidades de los usuarios y sin considerar el hardware o software. Se debe modificar el diseño lógico si son impracticables algunos de los procedimientos (e.g. el software no es lo suficientemente potente, pocas computadoras disponibles, etc.)
 3. Cuando las pantallas están bien diseñadas, se puede impedir que los errores entren en el sistema de documentación y facilitar la entrada y modificación de los datos. Las pantallas deben ser fáciles de leer, evitando el uso de abreviaturas y demasiados descriptores por cada formato y, cuando sea apropiado el orden de los campos en la pantalla debe ser el correspondiente al formulario manual. Es importante aprovechar las capacidades del software para detectar los errores desde el comienzo y facilitar la entrada de datos.
 4. En la sección 2.2.6 se listan las diferentes capacidades.
 1. Se identifican los descriptores que aparecen en el informe
 2. Se identifica la anchura de los campos que se utiliza en la búsqueda
 3. Se establece la necesidad de crear enlaces entre los archivos
 4. Se define el criterio para la búsqueda -en este caso es seleccionar accesiones que tengan viabilidades con un determinado nivel
 5. Se define la forma en que se visualizarán los registros -en este caso clasificados por orden numérico y de cultivo
 6. Se diseña la presentación de página del informe, se experimenta con varios diseños hasta encontrar el más adecuado
 7. Se produce el informe final.
 6. En la sección 4 se describen todas las capacidades.
 7. La organización de las diferentes rutinas en un sistema dirigido por menús facilita considerablemente el uso del sistema de documentación. Los menús se pueden organizar según la función de los datos (e.g. entrada, modificación, búsqueda, informe, etc.) o según el tema (e.g. registro, pasaporte, caracterización, etc.).

8. El sistema debe tener una buena documentación para facilitar las futuras modificaciones del mismo. En la sección 6 se detallan los diferentes enfoques.

Capítulo 10

1. El administrador del sistema es la persona responsable de la supervisión y manejo del sistema de documentación. Debe estar en condiciones de resolver los problemas del sistema, responder a las preguntas, comentarios y sugerencias de los usuarios y manejar las solicitudes de información.
2. El sistema de documentación se puede introducir:
 - a. Con un cambio inmediato -requiere pruebas intensivas antes del cambio para prevenir errores
 - b. Con un funcionamiento simultáneo al antiguo sistema -implica una duplicación de trabajo pero evita algunas de las dificultades en el periodo del cambio
 - c. Con módulos independientes durante un periodo -permite flexibilidad y aprendizaje de los errores durante el proceso.
3. En la sección 1.1 se señalan las consideraciones para la capacitación.
4. El software se debe comprar siempre de un distribuidor comercial y se deben proteger los disquetes contra escritura antes de instalar el software. Las copias ilegales del software no se deben utilizar. Se deben utilizar los programas antivirus para proteger el sistema y controlar cada disquete nuevo que se utiliza.
5. Se facilita el intercambio de datos si se utiliza el mismo software de administración de bases de datos con la misma estructura, de archivos y formatos de datos. Se debe controlar a fondo la precisión de la transferencia de datos utilizando datos de prueba. Es importante realizar las copias de seguridad de los archivos antes de realizar el intercambio en caso de que surjan problemas.

Apéndice 1: Formularios completos

En este apéndice se incluyen algunos ejemplos del cuestionario analizado en las páginas 27 a 31 y de los formularios de las páginas 87 y 88 de esta Guía. Seguramente habrá utilizado el cuestionario como ayuda para analizar el banco de germoplasma en su totalidad, y los formularios para analizar cada uno de los procedimientos realizados en su banco de germoplasma. Trate de trabajar independientemente, no base sus respuestas en las que se suministran en este apéndice. El cuestionario y los formularios completos se suministran como guías en caso de que tenga dificultades cuando lo complete o analice los procedimientos.

El Banco de germoplasma de plantas medicinales y ornamentales (PMO) es la organización que se ha escogido como estudio de caso práctico para completar el cuestionario y los formularios. El Banco de germoplasma PMO pertenece a la Unidad de plantas medicinales y ornamentales de la Facultad de Agronomía, de la Universidad X. Fue establecido en 1964 con la finalidad de proveer a los investigadores de la universidad y fitomejoradores de plantas medicinales y ornamentales, cultivares primitivos, mutantes, líneas de mejoramiento e híbridos necesarios para investigación adicional, semillas y plántulas de estos cultivos. El Banco de germoplasma PMO conserva 1200 accesiones de especies de plantas medicinales y ornamentales, la mayoría de ellas de origen endémico, tal como *Rosa*, *Viola*, *Chrysanthemum*, *Oenothera*, *Mentha*, *Lawsonia*, *Geranium*, *Aloë* y *Thymus*.

La colección de semillas se conserva como "colección activa" en condiciones de almacenamiento de 5°C con control relativo de humedad del 20-25% H.R. Algunas de las fuentes de esta colección incluyen las misiones de recolección de la Universidad X y otros recolectores ajenos a ella, institutos de investigación del exterior, colecciones de fitomejoradores de otros institutos, etc. Parte de esta colección se mantiene en el campo, huerto e invernadero. El personal de este banco de germoplasma se compone de un curador (técnico de categoría superior del Departamento) y seis técnicos que se ocupan del procesamiento y almacenamiento, crecimiento y mantenimiento en el campo/invernadero, multiplicación y regeneración, así como también de la caracterización y evaluación. Las pruebas de viabilidad se realizan en el laboratorio fisiológico de plantas y semillas del Departamento de fisiología de plantas. El curador conserva los "registros centrales" sobre el material (control de existencias y datos

de viabilidad), mientras que el personal de investigación (incluyendo estudiantes para doctorado en filosofía) es el responsable de la caracterización/evaluación y de los experimentos de cruzas y selecciones. Los supervisores de investigación del Departamento conservan separadamente los datos pertenecientes a estos últimos.

ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO DEL BANCO DE GERMOPLASMA

NOMBRE DEL BANCO DE GERMOPLASMA: BCO. DE GERH. DE PLANTAS MED. Y ORNAM.

UBICACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA: DEPT. DE HORT., FAE. DE AGRONOMÍA, UNIV. X

SU NOMBRE:

FECHA: 1/12/92

PROCEDIMIENTO: REGISTRO

TIPO DE PROCEDIMIENTO (CIENTÍFICO/OPERATIVO): CIENTÍFICO

PROCEDIMIENTOS RELACIONADOS:

NÚMERO DE HOJA: 1

DESCRIPTOR	ESTADOS DEL DESCRIPTOR	COMENTARIOS
NÚMERO DE ACCESIÓN	NÚMERO DEL BANCO DE GERMOPLASMA	SISTEMA DE CODIFICACIÓN: PMO 0000 - PMO 9999
NOMBRE DE LA ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO DE LA ESPECIE	NOMBRE COMPLETO EN LATÍN
NOMBRE DE LA VARIEDAD		NOMBRE VULGAR
FUENTE	1, 2, 3 ... etc.	1 = MISIÓN DE RECOLECCIÓN 2 = INSTITUTO DONANTE, ETC.
ORIGEN (PAÍS/REGIÓN)	e.g. AFG = AFGANISTÁN	PARA LOS NOMBRES DE PAÍSES UTILIZAR CÓDIGOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES (COIN)
FECHA DE ADQUISICIÓN	DÍA/MES/AÑO	00/00/0000 e.g. 01/12/1992
NÚMERO DEL DONANTE		COMO SE RECIBE

COMENTARIOS: Esta información se registra en el sistema de documentación manual en tres archivos separados: 1) Registro; 2) Control de existencias y 3) Experimentación (caracterización/evaluación).

ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO DEL BANCO DE GERMOPLASMA

HOJA DE CONTINUACION:

PROCEDIMIENTO: CARACTERIZACIÓN/EVALUACIÓN GENERAL

NÚMERO DE HOJA: 2

DESCRIPTOR	ESTADOS DEL DESCRIPTOR	COMENTARIOS
NÚMERO DE ACECIÓN		
PARCELA EXPERIMENTAL		NOMBRE DE LA UBICACIÓN
NOMBRE DEL INVESTIGADOR		
FECHA DE SIEMBRA/PLANT.	DÍA/MES/AÑO	e.g. 01/12/92
DISEÑO DE CULTIVACIÓN		DISTANCIA ENTRE LAS HILERAS, SURCOS
PRÁCTICAS CULTURALES AGRONÓMICAS		FERTILIZACIÓN, RIEGO, ETC.
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO		pH, TIPO, ETC.
DÍAS HASTA LA FLORACIÓN		NÚMERO DE DÍAS DESDE LA SIEMBRA HASTA QUE FLORCEE EL 50% DE PLANTA
COLOR DE LA FLOR	0, 1, 2 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	0-REGION INTERMEDIA AUSENTE; 1-BLANO; 2-AMARILLO; 3-ANARANJADO; 4-ROSA; 5-ROJO; 6-VERDE; 7-AZUL; 8-VIOLETA; 9-MAR.
FECHA DE LA COSECHA	DÍA/MES/AÑO	e.g. 01/12/92
CONTENIDO DE ACEITE/SEMILLA (%)		PORCENTAJE/PESO g.

COMENTARIOS:

CUESTIONARIO: SU BANCO DE GERMOPLASMA

NOMBRE DEL BANCO DE GERMOPLASMA: BEO. DE GERH. DE PLANTAS MEDIC. Y ORNAM.

UBICACIÓN DEL BANCO DE GERMOPLASMA: DEPT. HORTIC., FAE. AGRON., UNIV. X

SU NOMBRE: _____

FECHA: 1/12/92

SECCIÓN I: LA RELACIÓN DE SU BANCO DE GERMOPLASMA CON OTROS PROGRAMAS DE RECURSOS GENÉTICOS

1. ¿A qué categoría corresponde su banco de germoplasma?

- Institucional
- Nacional
- Regional
- Internacional
- Otro (especifique)

A N Á L I S I S
EL BANCO CONSERVA GERMO-
PLASMA ACTUAL O POTENCIAL-
MENTE ÚTIL PARA EL PROGRAMA
DE INVESTIGACIÓN DE LA
UNIVERSIDAD.

2. ¿Cuándo se estableció su banco de germoplasma?

- Está en período de planificación
- Menos de un año
- 1-2 años
- 3-5 años
- Más de 5 años

A N Á L I S I S
EXISTEN DIFERENTES SISTEMAS
MANUALES DE DOCUMENTACIÓN
PARA VARIAS ESPECIES (E.G.
CATÁLOGOS).

3. ¿Existe un programa nacional de actividades de recursos fitogenéticos en su país?

- Sí o en período de planificación
- No

A N Á L I S I S
INICIÓ UN PROGRAMA NACIONAL;
SE ESTÁ PLANIFICANDO EL INTER-
CAMBIO DE DOCUMENTACIÓN
ENTRE PMO y PN.

4. ¿Colabora su banco de germoplasma con otros programas de recursos genéticos en otros institutos o bancos de germoplasma?

- Sí
- No

A N Á L I S I S
LA COLABORACIÓN SE REALIZA
POR MEDIO DEL PERSONAL DE
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN
CON OTROS INSTITUTOS DE
INVESTIGACIÓN.

SECCIÓN II: LA FINALIDAD DE SU BANCO DE GERMOPLASMA Y LAS ÁREAS DE ACTIVIDADES

5. Resuma en una frase breve la finalidad de su banco de germoplasma

PROVEER CULTIVARES PRIMITIVOS, HÍBRIDOS, LÍNEAS DE MEJORA Y MUTANTES PARA SU INVESTIGACIÓN POSTERIOR Y PRODUCCIÓN DE SEMILLAS/PLANTILLAS DE ESPECIES MED. Y ORNAM.
 [Trate de explicar para qué se ha establecido el banco de germoplasma]

A N Á L I S I S
 LA FINALIDAD DEL BANCO ESTÁ INTIMAMENTE RELACIONADA CON EL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD.

6. ¿Cuáles de las siguientes actividades realiza su banco? (marque las que corresponden)

- Recolección de germoplasma
- Adquisición de nuevas muestras de germoplasma
- Multiplicación/regeneración de germoplasma
- Caracterización y evaluación de germoplasma
- Mantenimiento de germoplasma
- Sanidad/cuarentena de germoplasma
- Difusión de la información sobre germoplasma
- Selección de germoplasma para distribución
- Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma, fisiología de semillas)
- Organización de reuniones técnicas/talleres de capacitación

A N Á L I S I S
 LAS ACTIVIDADES SE REALIZAN SEGÚN LAS NECESIDADES DEL PERSONAL DEL DEPARTAMENTO Y SUS ESTUDIANTES POSGRADUADOS.

A SOLICITUD
 NO REGULARMENTE

7. ¿En qué forma(s) se conserva el germoplasma y en qué tipo de colección?

	Base	Activa	De trabajo
Semillas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colección de campo del banco de germoplasma	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In vitro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Polen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A N Á L I S I S
 LAS COLECCIONES SE CONSERVAN EN FORMA DE SEMILLA (ALMACENAMIENTO A MEDIANO PLAZO), EN EL HUERTO Y EN EL CAMPO

8. ¿Cuántas accesiones mantiene su banco de germoplasma?

- Menos de 100
- 100-500
- 500-1000
- Más de 1000

A N Á L I S I S
 CONSERVA 300 SEMILLAS/ACESIONES EN ALMACENAMIENTO A MEDIANO PLAZO (POR TERMINO MEDIO), CON LOS DATOS DE REGISTRO COMPLETOS, ESTA CIFRA INDICA LA NECESIDAD DE UN SISTEMA COMPUTADORIZADO

9. ¿Cuántas especies diferentes posee?

- 1
- 2-10
- Más de 10

A N Á L I S I S
 LA COLECCIÓN INCLUYE LAS PRINCIPALES PLANTAS IMPORTANTES ECONÓMICAMENTE-MEDICINALES Y ORNAM. (ISA 20); ESTA CIFRA INDICA QUE UN SISTEMA COMPUTADORIZADO ES DESEABLE.

10. ¿Se encuentra el banco de germoplasma en fase de expansión? A N Á L I S I S
- Sí
- No
- NO EN LO QUE RESPECTA A PERSONAL E INSTALACIONES DE DEPÓSITO, INVERNADERO Y CAMPO. SE PREVÉ QUE LAS NECESIDADES DE DOCUMENTACIÓN INCREMENTARÁN LOS ESTÁNDARES DE MANEJO Y CALIDAD.
-
11. ¿Cuántas muestras aproximadamente distribuye en un año típico? A N Á L I S I S
- Menos de 100
- 100-500
- Más de 500
- LA DISTRIBUCIÓN NO ES DE SUMO INTERÉS EN EL SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN.

SECCIÓN III: LA ORGANIZACIÓN DE SU BANCO DE GERMOPLASMA

12. ¿Cómo se enmarca su banco de germoplasma en la estructura del instituto? A N Á L I S I S
- Es independiente de otros proyectos, pero a veces trabaja con ellos
- Es independiente de otros proyectos, pero trabaja estrechamente con otros proyectos
- El banco es parte de otro proyecto
- Otro (especifique)
- EL BANCO ES PARTE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS/PLANTILLAS DE ESPECIES MEDIC. Y ORNAMENTALES. LA DOCUMENTACIÓN SE BASA EN LAS NECESIDADES DE LOS INVESTIGADORES Y SUS COLABORADORES, Y NO ESTA RELACIONADA CON ORGANIZACIONES AJENAS.
-
13. ¿Trabaja su banco de germoplasma en colaboración con otras estaciones de investigación? (e.g., para los propósitos de regeneración o evaluación de accesiones) A N Á L I S I S
- Ocasionalmente
- Frecuentemente
- No
- EL BANCO NO TRABAJA CON OTRAS ESTACIONES DE INVESTIGACIÓN.

Si la respuesta a la pregunta 13 es "no", pase directamente a la pregunta 17; de lo contrario, responda las preguntas 14 y 15.

14. ¿Cómo se organiza el trabajo en las diferentes estaciones de investigación? A N Á L I S I S
- Su banco de germoplasma organiza el trabajo
- Consultando su banco de germoplasma
- Independientemente de su banco de germoplasma

15. ¿Trabajan las otras estaciones de investigación, o planean trabajar, con un sistema de documentación?

A N Á L I S I S

- Sí
 No

Si la respuesta a la pregunta 15 es "no"; pase directamente a la pregunta 17; de lo contrario responda la pregunta 16.

16. ¿Se ha desarrollado el sistema de documentación independientemente de su banco de germoplasma?

A N Á L I S I S

- Sí
 No

17. ¿Cuál de los siguientes enunciados describe más exactamente la organización de labores de su banco?

A N Á L I S I S

- El personal no tiene claramente definidas las tareas y comparte las labores cotidianas
- El personal tiene claramente definidas las tareas, pero comparte regularmente las labores cotidianas
- El personal tiene claramente definidas las tareas, pero realiza otras labores *cuando es necesario*
- El personal tiene claramente definidas las tareas, con poca o ninguna colaboración con otras labores

EL PERSONAL REALIZA LAS TAREAS RUTINARIAS DEL BANCO Y AYUDA EN EL TRABAJO EXPERIMENTAL CUANDO ES NECESARIO. SE PREVE QUE MÁS DE UNA PERSONA UTILIZADA EL SISTEMA. LOS OPERADORES NO ESTÁN CAPACITADOS LO SUFICIENTE MENTE.

18. ¿En qué áreas se comparten generalmente las labores?

A N Á L I S I S

Indique el número aproximado de las personas involucradas

Número:

- Recolección de germoplasma
- Adquisición de nuevas muestras de germoplasma 3
- Sanidad/cuarentena del germoplasma
- Registro de las muestras 2
- Limpieza de semillas 5
- Secado de semillas
- Determinación del contenido de humedad en la semilla
- Prueba de viabilidad de la semilla
- Empaquetado y almacenamiento de semillas 5
- Distribución de germoplasma
- Multiplicación/regeneración de germoplasma 4
- Difusión de la información sobre germoplasma
- Selección de germoplasma para distribución
- Caracterización y evaluación de germoplasma 4
- Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma, fisiología de la semilla) 6
- Organización de reuniones técnicas/talleres de capacitación

EL GRAN NÚMERO DE PERSONAS QUE REALIZAN LAS TAREAS DEL BANCO SUBRAYA LA NECESIDAD DE UN SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN FLEXIBLE Y CONFIABLE. LAS NECESIDADES DE LOS INVESTIGADORES SON IMPORTANTES.

19. ¿En qué áreas hay generalmente atraso en el trabajo de documentación?

Indique la extensión (pequeña, mediana, grande)

- Recolección de germoplasma
- Adquisición de nuevas muestras de germoplasma
- Sanidad/cuarentena de germoplasma
- Registro de las muestras
- Limpieza de semillas
- Secado de semillas
- Determinación del contenido de humedad en la semilla
- Prueba de viabilidad de la semilla
- Empaquetado y almacenamiento de semillas
- Distribución de germoplasma
- Multiplicación/regeneración de germoplasma
- Difusión de la información sobre germoplasma
- Selección de germoplasma para distribución
- Caracterización y evaluación de germoplasma
- Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma, fisiología de la semilla)
- Organización de reuniones técnicas/talleres de capacitación

Extensión:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- Mediana
- Mediana
- _____
- _____
- Grande
- _____
- Mediana
- Grande
- _____

A N Á L I S I S

LOS DATOS DE LAS HOJAS Y REGISTROS DE CAMPO Y LOS DATOS PARA EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LABORATORIO: LOS REGISTROS SE DEBEN PROCESAR PARA LOS CATÁLOGOS DE DOCUMENTACIÓN DEL BANCO. LA ESCASA MANO DE OBRA ATRASA ESTE PROCESO. POSIBLEMENTE SE GENERE UNA GRAN CANTIDAD DE DATOS, MOTIVO POR EL CUAL SE NECESITA LA AYUDA DEL SISTEMA DE DOCUMENTACIÓN.

20. ¿Cuáles son las áreas de prioridad para la documentación del banco de germoplasma?

Indique el grado (e.g., bajo, mediano, alto)

- Recolección de germoplasma
- Adquisición de nuevas muestras de germoplasma
- Sanidad/cuarentena de germoplasma
- Registro de las muestras
- Limpieza de semillas
- Secado de semillas
- Determinación del contenido de humedad en la semilla
- Prueba de viabilidad de la semilla
- Empaquetado y almacenamiento de semillas
- Distribución de germoplasma
- Multiplicación/regeneración de germoplasma
- Difusión de la información sobre germoplasma
- Selección de germoplasma para distribución
- Caracterización y evaluación de germoplasma
- Investigación (e.g., mejoramiento de germoplasma, fisiología de semilla)
- Organización de reuniones técnicas/talleres de capacitación

Grado:

- Bajo
- Alto
- _____
- Alto
- _____
- _____
- _____
- _____
- Mediano
- Alto
- _____
- _____
- Alto
- Mediano

A N Á L I S I S

LA DEMANDA ES GRANDE POR LA CALIDAD DE LA INFORMACIÓN QUE SE MANTIENE E INTERCAMBIA. LA MANERA EN QUE SE MANEJAN LOS DATOS DEBE CONSTITUIR UNA PRIORIDAD EN LA DOCUMENTACIÓN.

Apéndice II: Códigos de países

Códigos estándares internacionales (OIN) para los nombres de países

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:CODIGO:
A		
Afganistán	Afghanistan.....	Afghanistan AFG
Africa del Sur	Afrique du sud	South Africa ZAF
Albania	Albanie.....	Albania ALB
Alemania	Allemagne.....	Germany DEU
Andorra	Andorre	Andorra AND
Angola.....	Angola	Angola AGO
Anguila.....	Anguilla	Anguilla AIA
Antigua y Barbuda	Antigua-et-Barbuda.....	Antigua and Barbuda ATG
Antillas Neerlandesas	Antilles Néerlandaises.....	Netherlands Antilles ANT
Antártida	Antarctique	Antarctica ATA
Arabia Saudita	Arabie saoudite.....	Saudi Arabia SAU
Argelia	Algérie	Algeria DZA
Argentina	Argentine	Argentina ARG
Armenia	Arménie	Armenia ARM
Aruba, Isla	Aruba	Aruba ABW
Australia	Australie	Australia AUS
Austria	Autriche	Austria AUT
Azerbaiyán	Azerbaidjan.....	Azerbaijan AZE
B		
Bahamas	Bahamas Bahamas	BHS
Bahrein	Bahreïn Bahrain	BHR
Bangladesh	BangladeshBangladesh	BGD
Barbados	Barbade Barbados	BRB
Belarús	Bélarus Belarus	BLR
Belice	BelizeBelize	BLZ
Benin	Bénin Benin	BEN
Bermudas	BermudesBermuda	BMU
Bhután	Bhoutan Bhutan	BTN
Bolivia	Bolivie Bolivia	BOL

Los nombres de países en inglés y francés y la columna para códigos de países, se han reproducido directamente de: *International Standard Codes for the representation of names of countries*, Tercera edición, 1988. OIN, Organización Internacional de Normalización. Esta lista es aplicable desde el 2/12/92. Algunos de los nombres de países en español se han reproducido directamente de: *Nombres de países*, fao terminology bulletin 20/rev.8, 1986, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:	CODIGO:
Bosnia y Herzegovina	Boznie-Herzégovine	Bosnia and Herzegovina	BIH
Botswana		Botswana Botswana	BWA
Bouvet, Isla		Bouvet, Ile Bouvet Island	BVT
Brasil		Brésil Brazil	BRA
Brunei Darussalam	Brunéi Darussalam	Brunei	BRN
Bulgaria		Bulgarie Bulgaria	SGR
Burkina Faso		Burkina Faso Burkina Faso	BFA
Burundi		Burundi Burundi	BDI
Bélgica		Belgique Belgium	BEL
C			
Cabo Verde	Cap-Vert Cape Verde		CPV
Caimán, Islas	Caïmanes, Iles	Cayman Islands	CYM
Camboya	Cambodge	Cambodia	KHM
Camerún	Cameroun	Cameroon	CMR
Canadá	Canada	Canada	CAN
Chad	Tchad	Chad	TCD
Checoslovaquia	Tchécoslovaquie	Czechoslovakia	CSK
Chile	Chili	Chile	CHL
China	Chine	China	CHN
Chipre	Chypre	Cyprus	CYP
Christmas, Isla	Christmas, Ile	Cliristmas Island (Australia)	CXR
Cocos (Keeling), Islas	Cocos (Keeling), Iles	Cocos (Keeling) Islands	CCK
Colombia	Colombie	Colombia	COL
Comoras	Comores	Comoros	COM
Congo	Congo	Congo	COG
Cook, Islas	Cook, Iles	Cook Islands	COK
Corea, República Popular Democrática de	Corée, République pop. démocratique de.....	Democratic People's Republic of Korea	PRK
Corea, República de	Corée, République de.....	Korea, Republic of	KOR
Costa Rica	Costa Rica	Costa Rica	CRI
Croacia	Croatie	Croatia	HRV
Cuba	Cuba.....	Cuba	CUB
Côte d'Ivoire	Côte d'Ivoire.....	Cote d'Ivoire	CIV
D			
Dinamarca	Danemark.....	Denmark	DNK
Djibouti	Djibouti.....	Djibouti	DJI
Dominica	Dominique	Dominica	DMA

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:	CODIGO:
E			
Ecuador	Equateur	Ecuador	ECU
Egipto	Egypte Egypt		EGY
El Salvador	El Salvador	El Salvador	SLV
Emiratos Arabes, Unidos	Emirats arabes unis	United Arab Emirates	ARE
Eslovenia	Slovénie	Slovenia	SVN
España	Espagne	Spain	ESP
Estados Unidos, de América	Etats-Unis d'Amérique	United States of America	USA
Estonia	Estonie	Estonia	EST
Etiopía	Ethiopie	Ethiopia	ETH
F			
Federación de Rusia	Fédération de Russie	Russian Federation	RUS
Feroe, Islas	Féroé, Iles	Faroe Islands	FRO
Fiji	Fidji Fiji		FJI
Filipinas	Philippines	Philippines	PHL
Finlandia	Finlande	Finland	FIN
Francia	France France		FRA
G			
Gabón	Gabon Gabon		GAB
Gambia	Gambie	Gambia	GMB
Georgía	Géorgie	Georgía	GEO
Ghana	Ghana Ghana		GHA
Gibraltar	Gibraltar	Gibraltar	GIB
Granada	Grenade	Grenada	GRD
Grecia	Grèce Greece		GRC
Groenlandia	Groenland	Greenland	GRL
Guadalupe	Guadeloupe	Guadeloupe	GLP
Guam	Guam Guam		GUM
Guatemala	Guatemala	Guatemala	GTM
Guayana Francesa	Guyane française	French Guiana	GUF
Guinea	GuinéeGuinea		GIN
Guinea Ecuatorial	Guinée équatoriale	Equatorial Guinea	GNQ
Guinea-Bissau	Gulnée-Bissau	Guinea-Bissau	GNB
Guyana	Guyana	Guyana	GUY
H			
Haití		Haïti Haiti	HTI
Heard y Mc Donald, Islas	Heard et Mc Donald, Iles	Heard and Mc Donald Islands	HMD

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:	CODIGO:
Honduras		Honduras Honduras	HND
Hong Kong		Hong-Kong Hong Kong	HKG
Hungría		Hongrie Hungary	HUN
I			
India		Inde India	IND
Indonesia		Indonésie Indonesia	IDN
Irán		Iran Iran	IRN
Iraq		Iraq Iraq	IRQ
Irlanda		Irlande Ireland	IRL
Islandia		Islande Iceland	ISL
Islas varias del Pacifico (EE.UU.)	Iles mineures, éloignées des Etats-Unis	United States Misc. Pacific Islands	UMI
Israel.....	Israël Israel	ISR	
Italia	Italie Italy	ITA	
J			
Jamahiriya Arabe Libia	Libyenne, Yamahiriya Arabe	Libyan Arab Jamahiriya	LBY
Jamaica	Jamaïque	Jamaica	JAM
Japón	Japon	Japan	JPN
Jordania	Jordanie	Jordan	JOR
K			
Kazajstán	Kazakhstan	Kazakhstan	KAZ
Kenya	Kenya	Kenya	KEN
Kirguistán	Kirghizistan.....	Kyrgyzstan	KGZ
Kiribati	Kiribati.....	Kiribati	KIR
Kuwait	Koweit.....	Kuwait	KWT
L			
Lao, República Democrática Popular	Lao, République démocratique populaire	Lao People's Democratic Republic	LAO
Lesotho	Lesotho Lesotho		LSO
Letonia	Lettónie Latvia		LVA
Liberia	Libéria Liberia		LBR
Liechtenstein	Liechtenstein Liechtenstein		LIE
Lituania	Lituanie Lithuania		LTU
Luxemburgo	Luxembourg... Luxemburg		LUX
Líbano	Liban..... Lebanon		LBN
M			
Macao	Macao Macau		MAC
Madagascar	Madagascar.....	Madagascar	MDG
Malasia	Malaisie.....	Malaysia	MYS
Malawi	Malawi	Malawi	MWI

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:	CODIGO:
Malta	Malte Malta	MLT	
Malvinas (Falkland), Islas	Falkland (Malvinas), Iles	Falkland Islands (Malvinas)	FLK
Malí	Mali Mali	MLI	
Marruecos	Maroc Morocco	MAR	
Marshall, Islas	Marshall, Iles	Marshall Islands	MHL
Martinica	Martinique	Martinique	MTQ
Mauricio	Maurice	Mauritius	MUS
Mauritania	Mauritanie	Mauritania	MRT
Micronesia	Micronésie	Micronesia	FSM
Maldivas	Maldives	Maldives	MDV
Moldova, República de	Moldova, Republique de	Moldova, Republic of	MDA
Mongolia	Mongolie	Mongolia	MNG
Monserrat	Monserrat	Montserrat	MSR
Mozambique	Mozambique	Mozambique	MOZ
Myanmar	Myanmar	Myanmar	MYA
México	Mexique	Mexico	MEX
Mónaco	Monaco	Monaco	MCO
N			
Namibia	Namibie	Namibia	NAM
Nauru	Nauru Nauru.	NRU	
Nepal	Népal Nepal	NPL	
Nueva Caledonia	Nouvelle-Calédonie	New Caledonia	NCL
Nicaragua	Nicaragua	Nicaragua	NIC
Nigeria	NigériaNigeria	NGA	
Niue, Isla	Nioué Niue	NIU	
Norfolk, Isla	Norfolk, Iles	Norfolk Island	NFK
Mariana del Norte, Islas	Mariannes du Nord, Iles	Northem Mariana Islands	MNP
Noruega	Norvége	Norway	NOR
Nueva Zelandia	Nouvelle-Zélande	New Zealand	NZL
Níger	Niger Niger	NER	
O			
Omán		Oman Oman	OMN
P			
Pakistán		Pakistan Pakistan	PAK
Palau, Islas		Palau Palau	PLW
Panamá		Panama Panama	PAN
Papua Nueva Guinea	Papouasie-Nouvelle-Guinée	Papua New Guinea	PNG
Paraguay		Paraguay Paraguay	PRY

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:	CODIGO:
Países Bajos		Pays-Bas Netherlands	NLD
Perú		Pérou Peru	PER
Pitcairn, Islas		Pitcairn Pitcairn Islands	PCN
Polinesia Francesa...	Polynésie française	French Polynesia	PYF
Polonia	Pologne	Poland	POL
Portugal	Portugal	Portugal	PRT
Puerto Rico.....	Porto Rico	Puerto Rico	PRI
Q			
Qatar.....	Qatar	Qatar	QAT
R			
Reino Unido	Royaume-Uni	United Kingdom	GBR
República Centrafricana	République centrafricaine	Central African Republic	CAF
República Dominicana	République dominicaine.....	Dominican Republic	DOM
Reunión	Réunion.....	Reunion	REU
Rumania	Roumanie,.....	Romania	ROM
Rwanda	Rwanda	Rwanda	RWA
S			
Sahara Occidental	Sahara Occidental	Western Sahara	ESH
Saint Kitt y Nevis	Saint-Kitts et Nevis.....	Saint Kitts and Nevis	KNA
Salomón, Islas	Salomon, Iles	Solomon Islands	SLB
Samoa	Samoa	Samoa	WSM
Samoa Americana	Samoa Américaines	American Samoa	ASM
San Marino	Saint-Marin	San Marino	SMR
San Pedro y Miguelón	Saint-Pierre et Miquelon.....	Saint Pierre and Miquelon	SPM
San Vicente y las Granadinas	Saint-Vincent et Grenadines	Saint Vincent and the Grenadines	VCT
Santa Elena	Sainte-Hélène.....	Saint Helena	SHN
Santa Lucía	Sainte-Lucie	Saint Lucia	LCA
Santo Tomé y Príncipe	Sao Tomé-et-Principe	Sao Tome e Príncipe	STP
Senegal	Sénégal.....	Senegal	SEN
Seychelles	Seychelles	Seychelles	SYC
Sierra Leona	Sierra Leone.....	Sierra Leone	SLE
Singapur	Singapour.....	Singapore	SGP
Siria, República Árabe	Syrienne, République arabe	Syrian Arab Republic	SYR
Somalia	Somalie	Somalia	SOM
Sri Lanka	Sri Lanka.....	Sri Lanka	LKA
Sudán	Soudan	Sudan	SDN
Suecia	Suède Sweden		SWE

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:	CODIGO:
Suiza	Suisse	Switzerland	CHE
Suriname	Suriname	Surinam	SUR
Svalbard y Jan Mayen, Islas	Svalbard et Jan Mayen, Ile	Svalbard and Jan Mayen Islands	SJM
Swazilandia	Swaziland	Swaziland	SWZ
T			
Tailandia	Thaïlande	Thailand	THA
Taiwán, Provincia de China	Taiwan, province de Chine	Taiwan, Province of Cliina	TWN
Tanzanía	Tanzanie	Tanzania	TZA
Tayikistán	Tadjikistan	Tajikistan	TJK
Territorio Británico del Océano Indico	Océan Indien, Territoire britannique de l'	British Indian Ocean Territory	IOT
Tierras Australes Francesas	Terres australes françaises	French Southem Territories	ATF
Timor Oriental.....	Timor Oriental	East Timor	TMP
Togo	Togo Togo	TGO	
Tokelau	Tokélaou	Tokelau	TKL
Tongo	Tonga	Tonga	TON
Trinidad y Tabago... Trinité-et-Tobago		Trinidad and Tobago	TTO
Turcas y Caicos, Islas	Turques et Caiques, Iles	Turks and Caicos Islands	TCA
Turkmenistán	Turkmenistan	Turkmenistan	TKM
Turquía	Turquie	Turkey	TUR
Tuvalu	Tuvalu	Tuvalu	TUV
Túnez.....	Tunisie	Tunisia	TUN
U			
Uganda	Ouganda	Uganda	UGA
Ucrania	Ukraine	Ukraine	UKR
Uruguay.....	Uruguay	Uruguay	URY
Uzbekistán.....	Uzbekistan	Uzbekistan	UZB
V			
Vanuatu	Vanuatu	Vanuatu	VUT
Vaticano, Estado de la Ciudad del	Vatican, Etat de la cité du	Vatican City State	VAT
Venezuela.....	Venezuela	Venezuela	VEN
Viet Nam.....	Viet Nam	Viet Nam	VNM
Vírgenes Británicas, Islas	Vierges (Britanniques), Iles	British Virgin Islands;	VGB
Vírgenes, de los Estados, Unidos, Islas	Vierges, des Etats-Unis, Iles	Virgin Islands (US)	VIR
W			
Wallis y Futuna, Islas	Wallis et Futuna, Iles	Wallis and Fortuna Islands	WLS
Y			
Yemen	Yémen	Yemen, Republic of	YEM

ESPAÑOL:	FRANCES:	INGLES:	CODIGO:
Z			
Zaire	Zaire Zaire	ZAR	
Zambia	Zambie	Zambia	ZMB
Zimbabwe.....	Zimbabwe	Zimbabwe	ZWE
Zona Neutral	Zone Neutre	Neutral Zone	NTZ

Índice

A

Accesión 32, 104

- Número de 5, 8, 37-38, 48, 59-60, 69-70, 212
- Asignación del 59, 63
- Asignación por el software 213
- Relacionar archivos por 162
- Sistema numérico de 38-40
- Siglas 38

Actividades

- Banco de germoplasma. Véase **Banco de germoplasma:** Actividades

Administración

- Archivo de 111, 120

Administración de bases de datos 135

- Software de 149, 160
- Administrador de archivo plano 160-161
- Administrador de la base de datos relacional 160-161

Administrador del sistema 230

Alelo 99

Almacenamiento

- Condiciones de 13
- Corto plazo 13, 81
- Fecha de 70
- Largo plazo 13, 81
- Materiales de 122-123
- Mediano plazo 9, 13, 81

Ambiente

- Su influencia en los rasgos 105

Análisis

- De las actividades del banco de germoplasma, Véase **Banco de germoplasma:** Actividades: Análisis
- De los procedimientos. Véase **Procedimientos:** Análisis

Análisis estadístico 94, 105, 199

- Distribución 105

Analizador 145

Anchura del campo. Véase **Base de datos:** Campo: Tamaño

Archivo

Caracterización. Véase

- Base de datos:** Archivo: Caracterización
- Formatos 246-247 ASCII 246
- Inventario. Véase **Base de datos:** Archivo: Inventario Manual 124
- Pasaporte. Véase **Base de datos:** Archivo: Pasaporte
- Registro. Véase **Base de datos:** Archivo: Registro
- Viabilidad de semilla. Véase **Base de datos:** Archivo: Viabilidad de semilla

B

Banco de germoplasma 2, 7, 8

- Actividades del 1, 8-10, 18, 32-33
- Análisis de 4-6, 51
- Administrador del. Véase **Curador**
- Análisis 229
- Centros internacionales 11, 32
- En el campo 13
- Información de fondo 21, 25
- Institucional 10, 32
- Funcionamiento del 5
- Nacional 8, 10, 32
- Objetivos 9, 14, 20, 72, 224 Cambios en 250-251
- Organización 5, 26
- Personal 14, 26, 229, 251
- Procedimientos 5, 20, 22, 32, 36, 57, 120
- Información de fondo 25
- Propósitos 9-10, 26, 224
- Recursos 17, 21
- Regional 11, 32

Base de datos

- Archivo 159
- Caracterización 212
- Enlace de 161-162, 164, 201-204
- Histórico 213
- Índices de 169
- Inventario 76, 127, 212
- Organización del 163
- Pasaporte 212
- Registro 59, 159, 176, 212
- Relación entre 161, 170
- Viabilidad de semilla 212

Campo 159

- Anchura de. Véase **Base de datos:** Campo: Tamaño
- Casos sensitivos 196
- Definición de 172, 179
- Generación automática de los valores de 195
- Identificación 163-164
- Mensaje de ayuda
- Mensaje de error 195
- Nombre 172-17, 3, 177, 192
- Protección de 196
- Respuestas incorrectas
- Tamaño 176-177
- Tipo 172, 174-175
- Valor sustituto por omisión 195
- Computadorizada
- Definición 157
- De bibliografía 144, 181
- Diseño de 158
- Estructura 158
- Formatos 23
- Lenguaje
- Query 198
- Query estructurado 198
- Principios básicos 5
- Registro
- Definición de 172
- Duplicación de 211
- Tabla. Véase **Base de datos:** Archivo

C

Campo. Véase **Base de datos:** Campo

Campo

Capacitación 2

- Complementaria 235
- Computadoras
- Uso de 5
- En técnicas de documentación 4
- Evaluación de 235
- Materiales de 2
- Materiales auodidáctios 2,4
- Necesidades de 232
- Objetivos de 231
- Programa de 232
- Sistema de documentación
- Uso de 230

Carácter. Véase **Base de datos:**

Campo:

Tipo

Características de la planta 8, 16**Caracterización** 8, 13, 47, 76.Véase también **Evaluación;****Evaluación preliminar**

Colección de campo 78

Definición 76

Descriptores para 77-78

Ensayos 21, 43, 50, 130

Información 16

In vitro 80

Técnicas bioquímicas 82

Técnicas moleculares 82

Objetivo 76

CD-ROM. Véase.**Computadora(s):** Disco:

Compacto, memoria de Sólo lectura

Cinta serpentina 144**Códigos** 33

Alfabéticos 98

Numéricos 98

Países 99

Sistemas de 115

Estandarización 33, 35

Código de barras 93**Colaboración** 8, 10, 35**Colección** 2. 12-14

Activa 13

Base 13

De campo 13, 78-79, 120

Control de muestras 80

Distribución de muestras 80

Documentación 78

Registro de muestras 79

Siembra de muestras 79

De germoplasma 13

De trabajo 13

In vitro 13, 80, 120

Descriptores para 83-84

Comentarios 49. Véase también**Base de datos:** Campo: Tipo

Registro de 49

Composición de página 118, 123**Computadora** 1, 133

Apple Macintosh 148

Capacitación en el uso de. Véase.

Capacitación: Computadoras:

Uso de

Características básicas 5

Como herramienta de trabajo

135

Coprocesador matemático 153

Diferencias entre 150

Disco 133, 139, 145

Capacidad del 152

Compacto, memoria de sólo

Duro 139, 145, 153

Formateado de 141, 152

Optico 142

Sector de carga inicial del 146

Unidad de 141, 14.5, 152

WORM 142

Disquete 140, 152

Efectos sonoros 196

Formato. Véase **Formato:**

Computadora

Funcionalidad 146

Funcionamiento 153

Medidas de seguridad 149

Hardware 136

IBM PC 151

Impresora 136, 142, 146, 153

De chorro de tinta 143

De rueda tipo margarita

Láser 143

Limitaciones de 209

Matricial de puntos 143

Tipos de letra 208

Instrucciones 137-138

Interfaz 146

Gráfica 148

Línea de instrucciones 147

Memoria 138-139, 153

De acceso aleatorio 139

De sólo lectura 139

Microcircuitos 134. Véase

también **Microprocesador**

Memoria 139. Véase también

Computadora(s): Memoria

Monitor 136-137, 146, 153

Sensible al tacto 13 7

Programa 136, 139, 149

Ratón 136, 138, 146, 148, 153

Redes 149

Sistema operativo 146-147, 229

Tipos de 151

Versiones del 152

Software 33, 149, 151, 158

Estándares 35

Virus del 149-150, 223

Teclado 136, 146, 148

Tecnología 134, 143

Unidad central de procesamiento 138

Unidad de sistema 138, 141

Computadora personal. Véase**Microcomputadora****Conservación** 13

Del germoplasma 8

Contenido de humedad. Véase

lectura 141 Semilla(s):

Contenido de

Correo electrónico 144**Criopreservación** 80**Cuarentena** 9, 79**Cuestionario** 5**Cultivo** 34

De tejidos 8

Curador 14, 17, 22**D****Datos** 16

Accesión 39, 60, 129

Actualización de 101, 128, 158

Análisis de 94, 101, 112

Archivo de 152, 158. Véase también **Base de datos:**

Archivo

Copias de seguridad 223

Borradura de 160, 190

Búsqueda de 160, 190, 204

Criterio para 204

Caracterización 63, 101, 123

Clasificación de 127, 160, 168, 202, 204

Confiabilidad de 93

Cualitativos 15

Cuantitativos 15, 95

Definición de 15

Diccionario de 180

En bruto 94, 106, 111, 122, 130

Entrada de 95, 160, 190, 211

Diseño lógico para 214

Reducir al mínimo errores en 194

Etnobotánicos 63

Evaluación 63

Exportar 160, 199

Exactitud de 93

Flujo de 22

Formatos de 23, 33, 94

Generación de 37, 46, 57

Genéticos 99

Grupo 39, 129, 157

Documentación de 180

Heterogéneos 106

Importación de 160

Integridad de 19, 113, 151, 222

Intercambio de 8, 25, 33, 35, 98,

100-101, 140, 152, 211, 250

Entre bases de datos y hojas

electrónicas 231

Métodos para el 226

Interpretación de 191

- Inventario 21
 Modificación de 101, 160, 190, 213
 Orden de 126
 Organización de 20, 111, 158
 Pasaporte 21, 60, 63, 71, 74, 76, 123
 Pérdida de 153
 Precisión de 93
 Procesamiento de 37
 Recolección 60
 Recuperación de 5, 15, 19, 23, 26, 98, 100-101, 105, 107, 114, 115, 126, 158, 160, 180
 Redundancia de 100, 107, 165
 Registrador de 94, 111
 Registro de 5, 23, 26, 93, 101, 107, 111, 158, 160, 180
 Métodos para 95
 Necesidad del 58
 Relacionar 37
 Seguridad de 6, 154, 229, 239
 Sin procesar. Véase **Datos**: En bruto
 Transcripción de 94
 Transformación de 101, 105
 Uso de 5, 46, 57
 Valor de manejo de 49, 58, 122
- Descriptor** 16, 23, 50, 86, 121, 158-159, 206, 245
 Acceso 37, 60
 Clasificación del 94, 96, 111
 Códigos del 103
 Carácter 103
 Definición del 102
 Estado del 102-104, 245
 Definición del 15
 Frecuencia del 107
 Estandarización del 33, 35, 95
 Evaluación 76
 Inadecuado 50
 Manejo 120
 Nombre del 102
 Pasaporte 60
 Recolección 60
 Unidades de 102
- Desviación estándar** 95, 105
 Registro de 107
- Diagrama de flujo** 22, 37, 48, 85, 187, 221
 Construcción del 51
 Para copias auxiliares de datos 223
 Para procedimientos del banco de germoplasma 221
- Para procedimientos de manejo de datos 223
- Diario** 130
- Digitalización** 145
- Dispositivos de entrada con**
 Véase también **lápiz óptico**
- Distribución** 13, 17, 21, 34, 81
 Degermoplasma 9, 71, 123
 Normal 105, 107
- Documentación**
 Actividades de 5
 Técnicas de
 Capacitación. Véase técnicas en **Capacitación**: En técnicas de documentación
 Datos genéticos 99
 Exigencias de 32
 Objetivo de 21
 Procedimientos 22-23, 45-46, 111, 192
 Diseño 36
 Realización 36
 Funcionamiento 36
 Prioridades 36
- E**
- Enfermedades**
 Erradicación 81
 Indización 81
- Escala**
 Binaria 100, 107
 Continua 95-96, 104-106
 Nominal 98, 100, 104
 Ordinal 96-97, 100, 104
 Transformación de 95
- Especies** 33, 37, 99
 Número de 34
- Estándares** 36
- Evaluación** 13. Véase también **Caracterización**; **Evaluación preliminar**
 Colección de campo 80
 Definición 76
 Ensayo 129
- Evaluación preliminar** 47, 76.
 Véase. también **Caracterización**;
- Evaluación**
 Descriptores para 77
 Ensayos 17, 105
 Objetivo 76
- Formato**
 Pantalla 23, 190-192
- Diseño de 191-192
 Estilos de 196
 Computadora 23, 129
- Formulario** 113
 Manual 5, 23, 111, 129, 160, 193
 Diseño de 113
 Preimpreso 113, 115
- G**
- GCIAI** 11
- Gene** 99, 105
 Dominante 99
 Recessivo 99
- Género** 37
- Genética(o)**
 Característica 97
 Expresión de 105
 Símbolo 99
 Uniformidad 43, 106
 Variación 106
- Germoplasma** 8, 10
 Conservación de 8
 Distribución de. Véase **Distribución**:
 Germoplasma
 Información 44
 Intercambio 44
 Multiplicación 13
 Uso de 8
- H**
- Hardware. Véase Computadora(s):
 Hardware
- Heterogeneidad** 104
- Hola electrónica** 181, 199
- Huerto** 79
- I**
- IBPRG** 14
- Impresora.** Véase **Computadoras**: impresora
- Índice.** Véase **Base de datos**:
 Archivo: Índices
- Información** 2, 16-17
 Bancos de germoplasma 17
 Definición 15
 Intercambio de. Véase **Datos**:
 intercambio
- Información de retroalimentación** 111, 129
- Informe** 197, 198

Columnas 206
 Diseño de 205
 Estilos de 204
 Impresión de 208
 Longitud de página 209
Institutos 10. Véase también
Banco de germoplasma:
 Institucional; Nacional
Inventarlo. Véase **Semilla(s):**
 Almacenamiento: Inventario
 Administrador de 34
 Archivo de. Véase **Base de datos:**
 Archivo: Inventario
 Colección de campo 79
 Datos de. Véase **Datos:**
 Inventario
Invernadero 79
Investigadores 13
In Vitro
 Caracterización 82
 Colección. Véase **Colección: In vitro**
Isoenzima 99

L

Lápiz óptico 145
Lector del código de barras.
 Véase **Lápiz óptico**
Lista de descriptores para
 25,33, 98, 101, 181
Lógico. Véase **Base de datos:**
 Campo: Tipo

M

Manejo
 Archivo de. Véase
Administración de bases de datos: Archivo de
 De bases de datos. Véase
Administración de bases de datos
Manual
Formato 124
 Formulario. Véase **Formulario:**
 Manual
Máscara. Véase **Formato:**
 Pantalla de entrada
Media 95
Mediciones
 Registro de 94
Memoria. Véase
 Computadora(s): Memoria
Memoria de acceso
aleatorio. Véase
Computadora(s):
 Memoria: De acceso
 aleatorio

Memoria de sólo lectura.
 Véase **Computadora(s):**
 Memoria: De sólo lectura
Menú 216
 Organización del 217
Metas. Véase **Procedimientos:**
 Objetivos. Véase también
Banco de germoplasma:
 Metas
Microcomputadora 133-134,
 137, 150. Véase también
Computadora
Microprocesador 133-134, 138,
 151
 Diseño 133, 151
 Familias 151
 Tipo 151
Módem 144
 Fax 144
Modo 95
Monitor. Véase
Computadora(s): Monitor
Muestra
 Germoplasma 10
 Registro de 46, 59-60, 63
 Solicitudes de 71
Multiplicación 13, 65, 71-74
 Colección de campo 80
 De germoplasma 8
 Descriptores para 75
 Objetivo 7, 3
 Solicitudes de 74

N

Nombre del cultivo 70. Véase
 también **Nombre científico**
Nombre científico 5, 37, 44,
 64, 70, 178
 Autoridad 178
Notas. Véase **Base de datos:**
 Campo: Tipo
Numérico. Véase **Base de**
datos: Campo: Tipo
Número del donante 6, 3
Número del recolector 40
 Objetivo 73

O

Objetivos
 Banco de germoplasma.
 Véase **Banco de**
germoplasma: Objetivos
Observaciones 16
 Registro de 94, 106

P

Pasaporte
 Datos de. Véase **Datos:**
 Pasaporte
 Información de 17

Archivo de. Véase **Base de**
datos: Archivo: Pasaporte
Pedigree 82
Personal. Véase **Banco de**
germoplasma: Personal
Problemas
 Operativos 3
Procedimientos 45, 85, 120.
 Véase. también
Documentación:
 Procedimientos
 Análisis de 32
 Científicos 37, 4748
 Definición de 45
 Objetivo de 50, 58
 Operativos 37, 46-48
Procesamiento de texto. Véase,
 Software: Procesamiento de
 texto
Programa. Véase
Computadora(s): Software.
 Véase también
Computadora(s): Programa
 De investigación 10
 De mejoramiento 9
Promedio 95, 105
 Registro de 107
Prueba de germinación 37
Publicación mediante
computadora 135

Q

Query
 Lenguaje. Véase **Base de**
datos: Lenguaje: Query
R
RAM. Véase **Computadora(s):**
 Memoria: De acceso aleatorio
RAPD 82
Ratón. Véase **Computadora(s):**
 Ratón
Recolección
 Misión de 40, 43
Recursos
 Documentación de 3
 Físicos 46
 Fitogenéticos 7
 Genéticos vegetales 10. Véase
 también **Recursos**
fitogenéticos
 Humanos 46
 Requerimientos de 50
Referencia del lote 5, 37, 38, 42-
 43, 69-70, 82-83, 121, 212
 Tipos 43
Regeneración 13, 43, 48, 73-74
 Colección de campo 78

De germoplasma 8, 17
 Descriptores para 7, 5
 Objetivo 7, 3
 Solicitudes para 74
Registrador de datos. Véase **Datos:**
 Registrador de
Registrar 123
 Proceso para 6, 3
Registro. Véase **Base de datos:**
 Archivo: Registro
Regulador de voltaje 144, 154
RFLP 82
ROM. Véase **Computadora(s):**
 Memoria: De sólo lectura

S

Semilla(s) 8
 Almacén 71
 Inventario 71
 Localización 70
 Organización 70
 Almacenamiento 46, 78, 75. Véase también **Semilla(s):**
 Empaquetado Descriptores para 69
 Objetivo 68
 Colecciones de 58, 80
 Contenido de humedad 13, 66, 69
 Alto 64
 Bajo 69
 Control de 46, 7, 3
 Objetivo 7.3
 Distribución de 46, 48, 71
 Descriptores para 72
 Objetivo 71
 Empaquetado 46, 68, 75. Véase también **Semilla(s):**
 Almacenamiento
 Objetivo 68
 Existencias Niveles de 18, 7, 3
 Limpieza de 46, 64, 75 Descriptores para 65
 Objetivo 64
 Procedimiento para 64-65
 Número 74
 Mínimo de 65
 Procedimientos de manejo 21
 Sanidad de 59
 Secado de 46, 65-66, 69, 75, 158
 Descriptores para 66
 Objetivo 65
 Tratamiento de 65
 Viabilidad de 18 Descriptores para 67
 Objetivo 67
 Prueba de 46, 48, 67, 69, 73, 75, 199
 Todas las especies 67
Señales, uso de 129
Sistema de documentación 1-2, 15, 25, 33, 72, 100
 Aplicación 4, 6, 23, 36, 229
 Banco de germoplasma 17-18
 Cambio de 6, 236

Capacitación. Véase
Capacitación: Sistema de documentación: Uso de
 Características 19
 Computadorizado 4-5, 23, 34, 111, 157
 Construcción de 6, 157
 Construcción del 6, 21, 37, 187
 Etapas en la 188
 Continuo 2, 4
 Definición 15
 Desarrollo 3, 32
 Diseño 4, 19, 229
 Dirigido por menús 218
 Físico 187
 Lógico 187, 223
 Documentación del 221
 Estructura 33
 Funcionamiento 2, 5, 18-19, 251
 Funcionamiento simultáneo 237
 Guía del usuario 224, 235
 Introducción del 235
 Introducción gradual 238
 Manejo del 230
 Manual 4-5, 21, 23, 33-34, 111-112, 158, 167, 178
 Organización del 119
 Modificación del 229, 249
 Necesidad del 18
 Organización 34
 Precisión 252
 Rendimiento' 252
 Requisitos de información 187
 Supervisión del 230
 Tamaño 32
 Usos 18
Sistema de tratamiento de texto. Véase **Base de datos: Bibliográfica**
Sistema manual. Véase **Sistema de documentación: Manual**
Sistema numérico. Véase **Accesión:** Sistema numérico de
Sistema operativo 133. Véase también **Computadora(s):** Sistema operativo; **Software:** Sistema operativo
Software 33, 133. Véase también **Computadora(s):** Software
 Administración de bases de datos. Véase **Administración de bases de datos:** Software

Hojas electrónicas. Véase **Hojas electrónicas**
 Manejo de texto. Véase **Bases de datos:** Bibliográficas
 Procesamiento de texto 135, 139
 Publicación mediante computadora. Véase **Publicación mediante computadora**
 Sistema operativo 146
SQL(Structured Query Language). Véase, **Base de datos:** Lenguaje: SQL
Subcultivo 82-83
Suministro eléctrico continuo 144, 154

T

Tabla. Véase **Base de datos:** Archi vo **Tablilla gráfica** 145
Tecnología
 Disponibilidad de 4
Tipos de letra 208. Véase también **Computadora(s):** Impresora: Tipos de letra
u
Unidad de sistema. Véase **Computadora(s):** Unidad de sistema
 UCP. Véase **Computadora(s):** Unidad central de procesamiento

V

Variación
 Cama de 107
Viabilidad
 Nivel de 69, 74
 Prueba de. Véase **Semilla(s):** Prueba de viabilidad
Virus. Véase **Computadora(s):** Software: Virus
Vistazos. Véase **Formatos:** Pantalla de entrada

W

WORM (write once, read many): Véase **Computadora(s):** Disco: **WORM**

